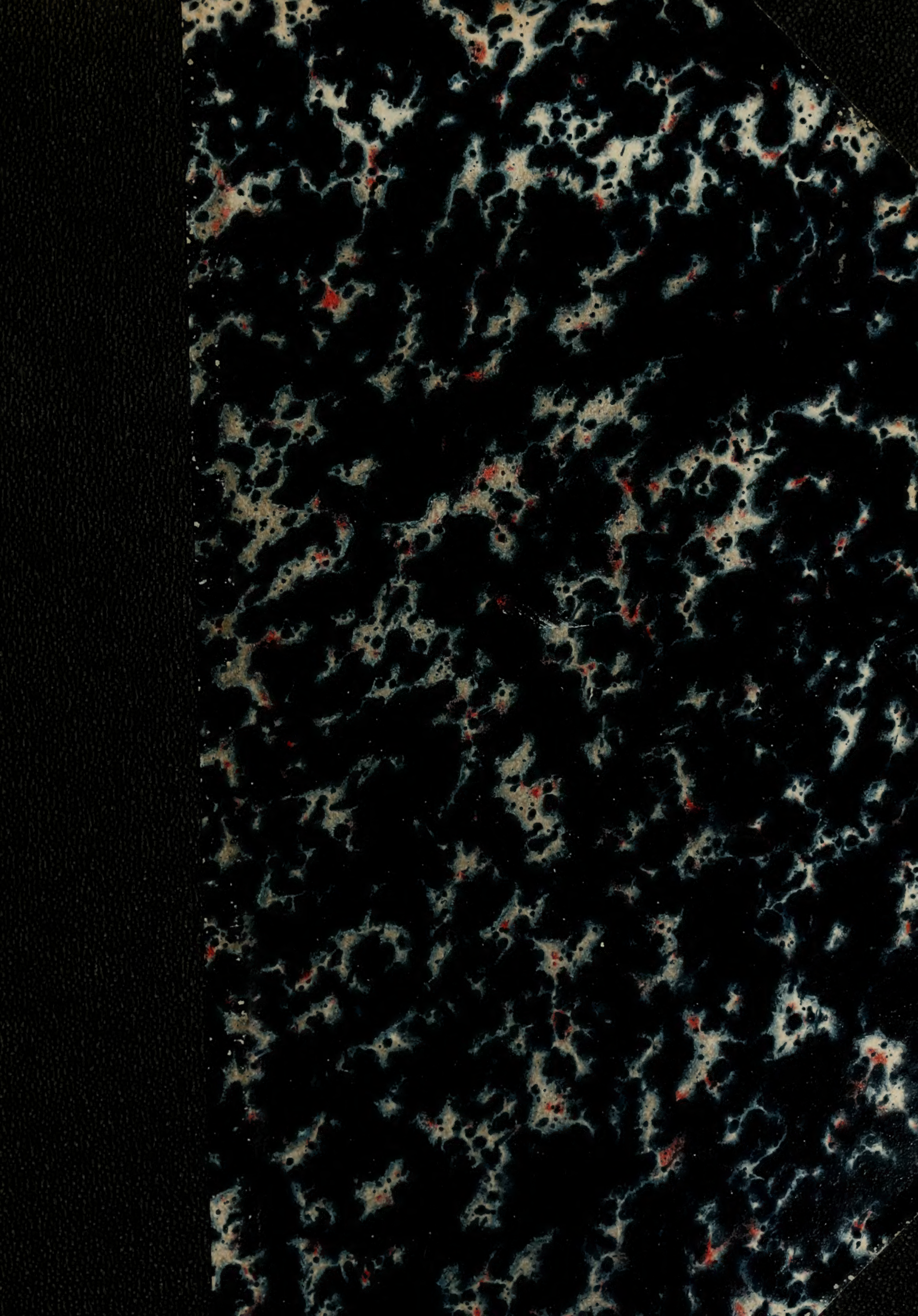
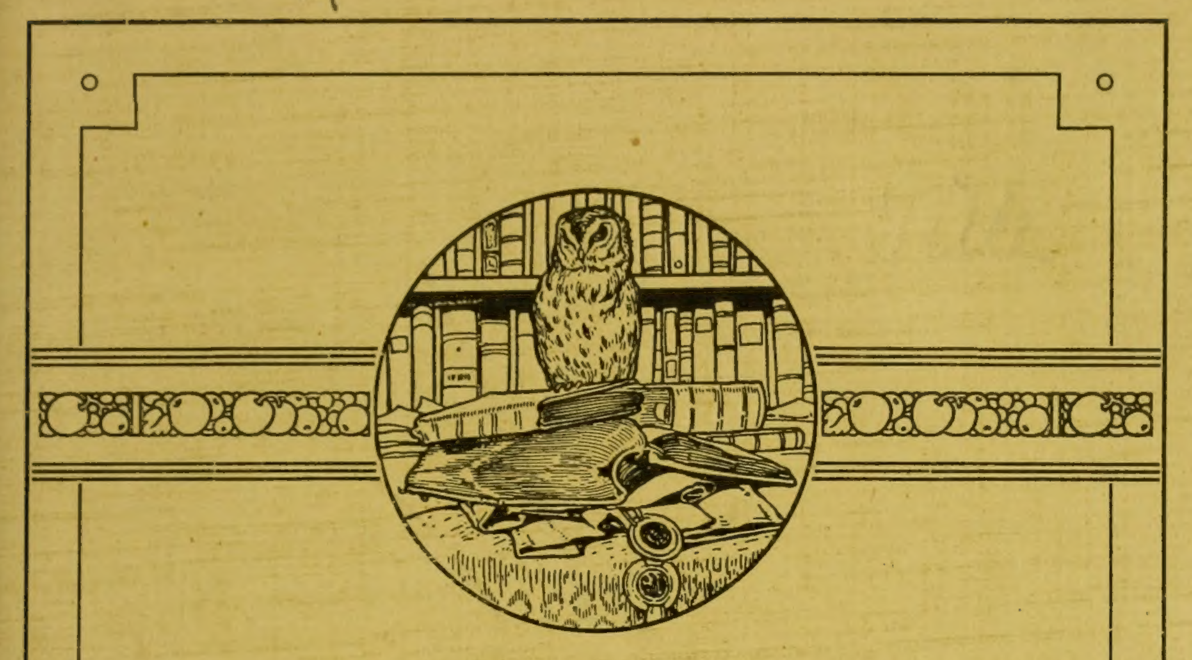




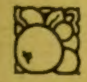
JAHRESBERICHT
DER
NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT GRAUBÜNDENS

NEUE FOLGE. L. BAND

VEREINSJAHR 1907/08



IN KOMMISSION DER F. SCHULER'SCHEN
::: BUCHHANDLUNG (L. HITZ) IN CHUR :::
1908




Jahresbericht

der

Naturforschenden Gesellschaft Graubündens

Neue Folge

L. BAND

Vereinsjahr 1907/08



CHUR
In Kommission der F. Schuler'schen Buchhandlung
1908



Druck der
Buchdruckerei
Bischofberger & Hotzenköcherle
Chur . 1908

I.

Geschäftlicher Teil.



I.

Mitglieder-Verzeichnis.

Juni 1908.

Ehrenpräsident:
Herr *Coaz J.,* Dr. phil., eidg. Oberforstinspektor, in Bern.

Ordentliche Mitglieder.

a) In Chur.

Herr Bazzighèr L., Hauptm.
„ Bazzighèr Giov., Kaufm.
„ Bener Paul, Hauptmann.
„ Bener P. J., Hauptmann.
„ Bener Gust., Ingenieur.
„ Bener Rud., Dr. med.
„ Bernhard C., technischer Chemiker.
„ Bischofberger J., Buchdr.
„ Branger J., Kreispostdir.
„ Bridler, Prof.
„ Brunner William, Prof.
„ Bühler Chr., Prof.
„ Canova Peter, Veterinär.
„ Capeder E., Prof. Dr.
„ Capeller W., Bürgerm.
„ Caviezel Hartm., Major.
„ Coaz Carl, Forstadjunct.
„ Conrad P., Seminardir.
„ Conzetti Ul., Major.

Herr Corradini J., Ingenieur.
„ Enderlin Fl., Forstinsp.
„ Florin A., Prof.
„ Frey J., Prof. Dr.
„ Gilli Giov., Oberingenieur.
„ Grand Ulrich, Prof.
„ Grob Fr., Dr. med., Augenarzt.
„ Hauser H., Prof.
„ Henne A., Stadtförster.
„ Heuss Eug., Apotheker.
„ Heuss Robert, Apotheker.
„ His H., Dr. phil., Assist.
„ Hitz L., Privat.
„ Hold H., Oberst.
„ Hügli E., Dr., Redaktor.
„ Jäger Wilh., Architekt.
„ Jenatsch U. v., Oberst.
„ Jörger Jos., Dr. med., Director.

Herr Isepponi E., Dr., Kantonstierarzt.
„ Kellenberger C., Dr. med.
„ Köhl Carl, Organist.
„ Köhl Emil, Dr. med.
„ Kuoni Otto, Ingenieur.
„ Lardelli Th., Dr. med.
„ Lardelli R., Kaufmann.
„ Lis P., Stadttierarzt.
„ Lohr J., Apotheker.
„ Mathis A., Privat.
„ Meisser Sim., Kantons-Archivar.
„ Merz F., Dr. med.
„ Merz K., Prof.
„ Meuli J. J., Apotheker.
„ Montigel, Zahnarzt.
„ Moosberger H., Dr. jur.
„ Nussberger G., Prof. Dr.
„ Pieth Fr., Prof. Dr.
„ Plattner Pl., Reg.-Rat.
„ Poult C., Professor.
„ Puorger B., Professor.
„ Risch M., Nat.-Rat.

Herr Rüedi Chr., Zahnarzt.
„ Salis Rob. v., Privatier.
„ Salis Franz v., Kreisförster.
„ Saluz Peter, Ingenieur.
„ Scarpatetti J., Dr. med.
„ Schmidt Chr., Dr. med.
„ Schucan A., Director der Rh. B.
„ Schuler Fr., Buchhändler.
„ Seiler J., Professor.
„ Semadeni Ottavio, Dr.
„ Simonett S., Ingenieur.
„ Sprecher A. v., Geometer.
„ Tarnuzzer Chr., Prof. Dr.
„ Trinkkeller H., Coiffeur.
„ Tuffli Fr., Dr. med.
„ Valèr, Dr. phil., Red.
„ Versell A., Major.
„ Versell M., Masch.-Ing.
„ Walser Pet., Pfarrer.
„ Wolf Jac., Professor.
„ Wunderli J., Fabrikant.
„ Zuan A., Oberstleutnant.
„ Zingg A., Förster. (82)

b) Im Kanton und auswärts.

Herr Bach Hugo Robert, Dr. phil., Davos.
„ Bernhard Oskar, Dr. med., St. Moritz.
„ Bezzola Dom., Dr. med., Dir. Schloss Hardt-Ermattingen.
„ Bischoff J., Geschäftsführer, Schuls.
„ Braun Josias, Kaufmann, Chur.
„ Brunies Stephan, Dr. phil., Pankow b. Berlin, Eintrachtstr. [7 II.
„ Conrad-Baldenstein Fr., Reg.-Rat, Sils-Doml.
„ Denz Balth., Dr. med., Vulpera-Chur.
„ Egger F., Dr. med., Prof., Basel.
„ Fetz Anton, Dr. med., Ems.
„ Franz Max, Dr. med., Maienfeld.

Herr Garbald A., Zolleinnehmer, Castasegna.
„ Gugelberg H. v., Ingenieur der S. B. B., Pelikanstr. 22, Zürich.
„ Grisch Andr., dipl. Landw., Zürich-Hottingen, Fehrenstr. 20.
„ Hager P. Karl, Dr. phil., Prof., Disentis.
„ Hauri J., Pfarrer, Davos-Platz.
„ Held L., Direktor des topographischen Bureaus, Bern.
„ Hössli A., Dr. med., St. Moritz.
„ Imhof Ed., Dr., Lehrer an der landwirtschaftlichen Schule Strickhof, Zürich.
„ Lechner E., Dr., Decan, Celerina.
„ Lorenz Peter, Ingenieur, Filisur.
„ Mettier Peter, Hotel Waldhaus, Arosa.
„ Neumann E., Dr., Sanatorium Schatzalp, Davos-Platz.
„ Planta Peter v., Fürstenau.
„ Planta P. C. v., Canova.
„ Planta Rob. v., Dr. phil., Fürstenau.
„ Rzewuski Alexander, Davos-Platz.
„ Schibler W., Dr., Davos-Platz.
„ Schläpfer Rud., Seminarlehrer, Schiers.
„ Schreiber Ernst, Dr., Thusis.
„ Solca B., Bautechniker, Churwalden.
„ Spengler Luc., Dr., Davos-Platz.
„ Sprecher Theophil v., Oberst, Bern.
„ Thoma Hans, Dr. phil., Lehrer, Plantahof.
„ Tramèr Ulr., Bezirksingenieur, Zernez.
„ Veraguth C., Dr. med., St. Moritz.
„ Volland, Dr. med., Davos-Dorf.
„ Wurth Th., Dr. phil., Bern. (38)

Ehrenmitglieder.

Herr Coaz J., Dr. phil., eidg. Oberforstinspektor, Bern.
„ Forel F. A., Prof. Dr., Morges.
„ Früh J., Prof. Dr., Zürich.
„ Heim Albert, Dr., Professor der Geologie, Zürich.
„ Lorenz P., Dr. med., Zürich.
„ Pichler A., Dr. Prof., Innsbruck.

Herr Standfuss M., Dr. phil., Prof., Chur.
„ Steinmann G., Dr. phil., Prof., Bonn.
„ Schröter C., Dr., Professor der Botanik an der Universität Zürich.
„ Zschokke F., Dr., Prof. der Zoologie an der Universität Basel. (10)

Korrespondierende Mitglieder.

Herr Ascherson Paul, Dr., Professor der Botanik, Berlin.
„ Bavier Emil, Ingenieur, Zürich.
„ Bosshard E., Dr. Prof., Winterthur.
„ Bruhin Thomas B., Pfarrer, Wegenstetten.
„ Bühler Georges, Prof., Buenos-Ayres.
„ Christ H., Dr. jur., Basel.
„ Dalla Torre, K. W. v., Dr., k. k. Prof., Innsbruck.
„ Frey-Gessner E., Conserv. des Entom. Museums, Genf.
„ Früh J., Dr. Prof., Polytechnikum, Zürich.
Gugelberg, Frl. Marie v., Maienfeld.
„ Heyden Lucas v., kgl. preuss. Major a. D., Dr. phil. hon. c., Prof., Bockenheim-Frankfurt a. M.
„ Hilzinger G., Präparator, Buenos-Ayres.
„ Imhof O., Dr., Dozent, Brugg-Windisch.
„ Kanitz, Prof. Dr., Direktor des k. k. botanischen Gartens, Klausenburg.
„ Kreis Hans, Prof. Dr., Basel.
„ Saint-Lager, Dr., Lyon.
„ Magnus Paul, Dr., Professor der Botanik, Berlin.
„ Meyer Rich., Prof. Dr., Braunschweig.
„ Omboni, Prof., Geolog, Padua.
„ Pfeffer Wilhelm, Dr., Prof. der Botanik, Leipzig.
„ Reber R., Ingenieur, Bern.
„ Schiess Tr., Prof. Dr., Bibliothekar, St. Gallen.
„ Simon S., Ingenieur, Basel.
„ Stebler J. G., Dr., Professor der Landwirtschaft, Zürich.
„ Stein C. W., Apotheker, St. Gallen. (25)

Mitgliederzahl.

Ordentliche Mitglieder (a und b)	120
Ehrenmitglieder	10
Korrespondierende Mitglieder	25
Gesamtzahl	155

Im Verlaufe des Vereinsjahres sind in unsere Gesellschaft *eingetreten:*

Als ordentliche Mitglieder die Herren:

Semadeni Ottavio, Dr. med., Chur.
Canova Peter, Veterinär, Chur.
Bach Hugo Rob., Dr. phil., Davos.
Salis Franz v., Kreisförster, Chur.

Als *Ehrenmitglieder* unserer Gesellschaft sind ernannt worden die Herren:

Früh J., Prof. Dr., Zürich.
Standfuss M., Prof. Dr., Zürich.
Steinmann G., Prof. Dr., Bonn.
Lorenz P., Dr. med., Chur.

Während derselben Zeitdauer hat die Gesellschaft folgende Mitglieder verloren:

a) Durch *Austritt:*

Lechner Sigm., Pfr., Filisur, Mitglied seit 20. XI. 1901.
Camenisch, Dr. C., Basel, Mitglied seit 20. I. 1904.
Peterelli C., alt Oberingen., Savognin, Mitglied seit 29. XI. 1893.
Peters, Dr. med., Davos, Mitglied seit Mai 1884.
Soldani, Reg.-Rat, Borgonovo, Mitglied seit 30. XI. 1868.
Walther J., Direktor, Mitglied seit 4. I. 1893.

b) *Gestorben:*

Hitz John, Washington, Ehrenmitglied seit 3. XI. 1869.
Sandri, Kaufmann, Puschlav, Mitglied seit 18. XI. 1875.
Loretz Chr., Zolleinnehmer, Splügen, Mitglied seit ?
Darms Joh. M., Pfr., Ilanz, Mitglied seit 9. I. 1867.

Alt Generalkonsul John Hitz.

Herr Kanzleidirektor *G. Fient* widmet unserem ehemaligen Ehrenmitgliede im „Graubündner Generalanzeiger" 1908 folgenden ehrenden Nachruf:

„Alt Generalkonsul John Hitz ist am 25. März abhin in Washington plötzlich gestorben. Der Verstorbene, Bürger von Klosters, wurde am 14. September 1828 in Davos-Schmelzboden geboren, woselbst sein Grossvater, Landammann Hitz, ohne Glück Bergbau trieb. Als dreijähriger Knabe kam er mit seinem Vater nach Amerika, genoss seine Erziehung in Maryland und Pennsylvanien, war später Lehrer und von 1864 bis 1882 Verwalter der öffentlichen Akademie und Industrieschulen in Washington, D. C. (D. C. heisst: Distrikt Columbia). An vielen erzieherischen und philanthropischen Instituten nahm er regen Anteil und stellte auf diesem schönen Felde seinen ganzen Mann. Im Jahre 1864 wurde er vom schweizerischen Bundesrat zum schweizerischen Generalkonsul in Washington, als Nachfolger seines Vaters, ernannt, welchen wichtigen Posten er während 17 Jahren bekleidete. Im Jahre 1890, als das Volta-Bureau (Institut für Taubstumme) in Washington formell eröffnet wurde, übernahm Herr Hitz die Stelle des Superintendenten (Aufsehers) und hielt dieselbe bis zu seinem Tode inne. Im Jahre 1890 kam er mit Herrn Alexander Graham Bell, dem Erfinder des Telephons, in Berührung. Herr Bell, welcher in Anerkennung seiner Erfindung einen Preis von 50,000 Fr. von der französischen Regierung erhielt, bestimmte diesen Betrag unter dem Namen Volta-Fonds zur Hilfe für Taubstumme. Im Jahre 1890 wurde mit der Errichtung des Volta-Bureaus begonnen. Das blinde und taubstumme Fräulein Helen Keller, bekanntlich von schweizerischer Abstammung, machte den ersten Spatenstich. Das Gebäude wurde in ca. einem Jahre erstellt und die Leitung des

Bureaus Herrn Hitz übergeben, eine Stellung, welche er seither innehielt. Das Bureau befasst sich mit der Ausarbeitung und Verbreitung von Schriften mit Bezug auf Taubheit und besitzt vollständige Berichte über die Zahl der Taubstummen in jedem Staate und Territorium in der Union. Herr Hitz hatte sich im Volta-Gebäude häuslich niedergelassen und sind die Fortschritte des Bureaus hauptsächlich seinen Bemühungen zu verdanken.

Für geleistete Rote Kreuz-Arbeit in New-Orleans erhielt er im Jahre 1884 von der Kaiserin Augusta von Deutschland eine silberne Medaille und im Jahre 1876 eine Medaille als schweizerischer Kommissär der Weltausstellung in Philadelphia. Der Verblichene war Ehrenmitglied des schweizer. Forstvereins und der Naturforschenden Gesellschaft von Graubünden, sowie verschiedener Gesellschaften in Amerika. Er schrieb mehrere wissenschaftliche Werke und trug viel zur Hebung der Erziehung bei.

Vor 20 Jahren stellte sich Herr Hitz auf einer Reise, die er als Erzieher eines reichen jungen Amerikaners machte, uns auf unserm Bureau in Chur vor und wir wunderten uns darüber, wie urecht er Klosterser Dialekt sprach, den er s. Z. von seinen Eltern gelernt und niemals vergessen hatte.“



II.

Bericht

über die

Tätigkeit der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens

im

Vereinsjahr 1907/08.

(903.—912. Sitzung seit 1825.)

I. Sitzung: 13. November 1907.

Vorstandswahlen:

Präsident:	Prof. Dr. G. Nussberger.
Vicepräsident:	Dr. P. Lorenz.
Aktuar:	Prof. K. Merz.
Cassier:	Rathsherr P. J. Bener.
Bibliothekar:	Oberst A. Zuan.
Assessoren:	Prof. Dr. C. Tarnuzzer.
	Direktor Dr. J. Jörger.

Der *Präsident theilt mit:* 1. Dass der Vorstand einem Aufrufe der schweizer. Naturforsch. Gesellschaft zur Erhaltung der errat. *Pierre des Marmettes* (Wallis) Folge gebend, hiefür einen Beitrag von Fr. 20.— bewilligt habe.

2. Dass die Kurhausgesellschaft Passugg den Zugang zu dem unserer Gesellschaft gehörenden errat. Julier-Granit-Block in der Rabiusaschlucht erstellt habe und nun unserer Gesellschaft eine Inschrift an demselben erstellen lassen werde.

Prof. Dr. Tarnuzzer, Präsident der Sektion Chur der schweizer. Naturschutzkommission, gibt Auskunft über die bisherige Thätigkeit derselben:

1. Im April 1907 ist in den Zeitungen ein diesbezüglicher Aufruf publiziert worden.

2. Einem Findling aus Rofna-Granit bei Thusis ist durch dessen Eigentümer, Herrn Casparis-Schreiber in Thusis, die Erhaltung gesichert.

3. In Aussicht genommen ist eine Vorlage eines Pflanzenschutzgesetzes an die Behörden.

II. Sitzung: 27. November 1907.

Vortrag: Prof. Dr. Fr. Pieth: Ueber die Schriften Naturwissenschaftl. Inhaltes des Paters Placidus à Spescha.

III. Sitzung: 11. Dezember 1907.

Vortrag: 1. *Prof. Dr. Chr. Tarnuzzer:* Ueber die Neuerwerbungen des Rhät. Museums (mit Demonstrationen).

2. *Dr. Lorenz* weist eine Missbildung an einem Gemsfuss vor; das Präparat ist von Herrn Dr. O. Bernhard in St. Moritz dem Museum geschenkt worden.

IV. Sitzung: 22. Januar 1908.

Vortrag: Dr. H. His: Ueber Photographien in natürlichen Farben.

V. Sitzung: 5. Februar 1908.

Vortrag: Prof. Dr. E. Capeder: Organisations-, Individuations- und Vererbungs-Princip der lebenden Substanz.

VI. Sitzung: 4. März 1908.

1. Vorlage der Jahresrechnung 1907/08; Genehmigung derselben unter Decharge-Ertheilung an den Vorstand.
2. Einladung zum Besuche der im April stattfindenden Experimentalvorträge des Physikers Hrn. Dähne aus Dresden.
3. *Vortrag: Dr. H. Thomann,* Plantahof: 1. Das System des Fruchtwechsels in der Landwirtschaft. 2. Ueber eine neue Ameisensymbiose (vide pag. 21 dieses Berichtes).

VII. Sitzung: 18. März 1908.

Vortrag: Prof Dr. G. Nussberger: Ueber neuere Bestrebungen in der Milchversorgung.

Auf Antrag des Herrn Forstinspektors *Enderlin* wird der Vorstand beauftragt, eine Kommission zu ernennen, die sich mit der Verbesserung der Milchversorgung in Chur zu befassen hätte.

VIII. Sitzung: 1. April 1908.
Vortrag: Dr. Tuffli: Ueber Gehirnfunktionen.

IX. Sitzung: 29. April 1908:
Vortrag: Stadtförster A. Henne: Waldspaziergänge in der Umgebung von Chur.
Es wird auf Juni eine geologische Exkussion in den Rhätikon, unter Führung des Herrn Prof. Dr. Tarnuzzer, angesetzt.

III.

Verzeichnis

der

in den Jahren 1906 u. 1907 eingegangenen Schriftwerke.

Dient zugleich als Empfangschein der Eingänge.

I. Durch Austausch.

Altenburg, S.-A. Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes. Mitteilungen aus dem Osterlande. 12.

Autun. Société d'Histoire Naturelle. Bulletin 18. 19.

Amiens. Société Linnéenne du Nord de la France. Bulletin XVII.

Aarau. Argauische Naturforschende Gesellschaft. Mitteil. X.

Augsburg. Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben und Neuburg (a. V.). Bericht 37.

Böhm. Leipa. Nordböhmischer Exkursionsklub. Mitteilungen 29, 30. Beilage 1904.

Berlin. R. Friedländer & Sohn. 1. Naturae Novitates XXVIII. XVIX. 2. Bericht über die Verlagstätigkeit 53—57.

Berlin. Königl. Preuss. Meteorolog. Institut.

1. Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen 1902, 1903, 1904.
2. Deutsch. Meteorol. Jahrbuch für 1900 3; 1901, 3.
3. Deutsch. Meteorol. Jahrbuch f. 1904 2; 1905 1, 2; 1906 1.
4. Die Niederschläge in den Norddeutschen Stromgebieten, I—III.

5. Bericht über die Tätigkeit im Jahre 1905. 1906.
6. Internationaler Meteorologischer Kodex.
7. Ergebnisse der Gewitter-Beobachtungen 1901, 1902.

Berlin. Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte 1906, 1907.

— Botan. Verein der Provinz Brandenburg. Verhandlung. 47. 48.

— Deutsche Geolog. Gesellschaft. Zeitschrift 57, 4; 58—60.

— K. Preuss. Geologische Landesanstalt und Bergakademie. Jahrbuch 24.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen XVIII. 2; XIX. 1.

— Meteorologische Beobachtungen. Jahrb. XVI., XVII.

Boston. American Academy of Arts and Sciences. Proceedings. XLI. 16—35; XLII. 1—28; XLIII. 1—9.

— Society of Natural History. 1. Occasional Papers VII. 4—7. 2. Proceedings. 32 No. 3—12; 33 No. 1—2.

Bruxelles. Observatoire Royal de Belgique.
1. Annales III. 1. 2.
2. Annuaire Astronomique 1907.
3. Les Observatoires Astronomiques et les Astronomes.

— Société Entomologique de Belgique. 1. Annales 49. 50. 2. Mémoires. XII. XIV.

— Société Belge de Microscopie. Annales 27 1. 2; 28 1. 2.

— Académie Royale de Belgique. Bulletin 1905 9—12; 1906; 1907 1—8.

— Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Bélgique. Annuaire 72, 73.

— Société Royale de Botanique. Bull. 42. 3; 43. 1—3.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländ. Cultur. Jahresbericht 84 und Ergänzungsheft.

Béziers. Société d'Etude des Sciences Naturelles. Bull. 27, 28.

Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft. Jahresbericht 14.

Brünn. Klub für Naturkunde. Abhandlungen 7, 8.

— Naturforschender Verein. 1. Verhandlungen 44., 45. u. Beilage. 2. Bericht der meteorol. Kommission 24. 25.

Basel. Naturforschende Gesellschaft. Verhandl. XVIII. 2. 3.; XIX. 1. 2.

Brooklyn. Institute of Arts and Sciences. 1. Cold Spring Harbor Monographs VI. 2. The Museum I. 8. 4. 9. 10.

Bonn. Naturhistor. Verein der Preuss. Rheinlande und Westfalens. 1. Verhandlungen 62. 2.; 63.; 64. 1.
2. Sitzungsberichte 1906 und 1907.

— Rheinische Gesellschaft für Natur und Heilkunde. Sitzungsberichte 1905.

Budapest. Ungarische Ornithologische Zentrale. Aquila XIII.

Buenos Ayres. Museo Nacional. Anales. Ser. III. 7. 8.

— Deutscher Wissenschaftlicher Verein. Eine Reise in das Innere der Insel Formosa und die erste Besteigung des Niitakayama (Mount Morrison) von Dr. K. Th. Stöpel.

Bern. Naturforschende Gesellschaft. Mitteil. 1905: 1591—1608; 1906: 1609—1628.

Cambridge, Mass. U. S. A. Museum of Comparative Zoology.
1. Bulletin XLIII. 3—5; XLVI. 14; XLVIII. 4; XLIX. 3, 4; L. 1—9; LI. 1—9.
2. Annual Report of the Curator. 1905—06; 1906—07.

Cincinnati, Ohio. C. G. Lloyd.
1. Mycological Notes 1905. 19—23.
2. Index of the Mycological Writings. Vol. 1.
3. The Tylostomeae.

— Lloyd Library of Botany, Pharmacy and Materia Medica. Bulletin 9.

Colmar. Naturhistorische Gesellschaft. Mitteilungen VIII.

Cherbourg. Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques. Mémoires 35.

Dresden. Verein für Erdkunde.
1. Jahresberichte Bd. VI.
2. Mitteilungen 1.
3. Mitgliederverzeichnis.

— Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte und Abhandlungen. 1905—1906.

— Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Jahresbericht 1905—1906.

Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft.
1. Sitzungsberichte XIV. 1, 2; XV 1—4; XVI. 1, 2.

2. Archiv XIII. 1.
3. Schriften XVI. XVII.
4. Verzeichnis der Editionen.

Dürkheim. Pollichia.
1. Festschrift.
2. Mitteilungen 22.
3. Grundlagen einer Stabilitätstheorie für passive Flugapparate und für Drachenflieger (von Herm. Zwick).

Danzig. Naturforschende Gesellschaft. Schriften XI. 4; XII. 1.

Darmstadt. Verein für Erdkunde. Notizblatt 26, 27.

Emden. Naturforschende Gesellschaft. Jahresber. 89—91.

Elberfeld. Naturwissenschaftl. Verein. Jahresber. 11 u. Beilage.

Erlangen. Physikalisch-medizin. Sozietät. Sitzungsber. 37, 38.

Fribourg. Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles.
1. Bulletin XIII.
2. Mémoires: Geologie et Geographie IV. 1—3.
„ Chimie II. 2—4; III. 1.
„ Botanique II. 1—3.

Firenze. Redia. Giornale di Entomologia II. 2; III. 1; IV. 1.

Frankfurt a. O. Naturwissenschaftlicher Verein des Regierungsbezirkes Frankfurt (Oder). Helios 23.

Frankfurt a. M. Seckenbergische Naturforschende Gesellschaft.
1. Bericht 1906—1907.
2. Festschrift zur Erinnerung an die Eröffnung des neuerbauten Museums.

Frauenfeld. Thurgauische Naturforsch. Gesellsch. Mitteil. 7.

Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft. Berichte 15. 16.

Göttingen. Königl. Gesellschaft der Wissenschaften.
1. Nachrichten 1906. 1907.
2. Geschäftliche Mitteilungen 1906. 1907.

Greifswald. Naturwissenschaftl. Verein. Mitteilungen 37, 38.
— Geographische Gesellschaft. Jahresbericht X.

Görlitz. Naturforschende Gesellschaft. Abhandl. 25—2.

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein. Mitteilungen 42, 43.
— Verein der Aerzte in Steiermark. Mitteilungen 43.

Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Bericht. Medizin. Abteilung 1, 2. Bericht. , Naturw. Abteilung 1.

Glarus. Naturforsch. Gesellschaft des Kantons Glarus. Neujahrsblatt II.
Genève. Conservatoire et Jardin Botaniques. Annuaire 9, 10.
— Institut National Genevois. Bulletin 37.
— Société de Physique et d'histoire Naturelle. Compte Rendu des Séances. XXIII.
Göteborg. Kungl. Vetenskaps-och Vitterhets-Samhälles. Handlingar 7—9.
Güstrow. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. 59 II.; 60; 61 I.
Hamburg. Deutsche Seewarte.
1. Deutsches Meteorologisches Jahrbuch. 27; 28: 14.
2. Deutsche überseeische Meteorolog. Beob. XIV.
— Naturwissenschaftlicher Verein.
1. Verhandlungen 13, 14.
2. Abhandlungen. XIX. 2.
— Verein für Naturwissenschaftliche Unterhaltung. Verhandlungen XIII.
Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaft. Verhandlungen und Mitteilungen. 54—56.
Halle. Kaiserl. Leopoldino-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher.
1. Leopoldina 38—41.
2. Nova acta LXXXI. 1. LXXXII. 1—3.
Halle a. S. Verein für Erdkunde. Mitteilungen 1906, 1907.
Halifax. Nova Scotian Institute of Science. Proceedings and Transactions. XI. 2.
Helsingfors. Societas pro Fauna et Flora Fennica.
1. Acta 27. 28.
2. Meddelanden. 1904—05, 1905—06.
Heidelberg. Naturhistorisch-Medizinischer Verein.
1. Verhandlungen VIII. 3, 4.
2. Der Arsen-Gehalt der „Maxquelle“ in Bad Dürkheim a. d. Haardt (von E. Ebler).
Iglò. Ungarischer Karpathen-Verein. Jahrbuch 33, 34.
Innsbruck. Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg. Zeitschrift 50, 51.
— Naturwissenschaftl.-medizin. Verein. Berichte XXX.

Klagenfurt. Naturhistorisches Landesmuseum.
1. Carinthia II. 96; 97 1-3; 5, 6.
2. Jahresbericht 1906.

Königsberg i. Pr. Physikalisch-ökonomische Gesellsch. Schriften 46, 47.

Klausenburg. Siebenbürgischer Museumverein.
1. Medicinische Abteilung. Sitzungsberichte XXVI. 2–3; XXVII. 1—3.
2. Naturwissenschaftliche Abteilung. Sitzungsberichte XXVII. 1—3.

Kassel. Verein für Naturkunde. Abhandl. u. Bericht 50, 51.

Karlsruhe. Naturwissenschaftl. Verein. Verhandlungen 19.

— Badischer Zoologischer Verein. Mitteilungen 18.

Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. Schriften XIII. 2.

Kiew. Société des Naturalistes. Mémoires XX. 2.

Leipzig. Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft. Jahresbericht 1905, 1906.

— K. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften. (Mathem.-Physikalische Klasse). Berichte über die Verhandlungen. 57: 5, 6; 58: 1—8.

— Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsber. 32, 33.

Lausanne. Société Vaudoise des Sciences Naturelles. Bulletin XLII. 155–157; XLIII. 158—160.

Luxembourg. Société G.-D. de Botanique. Recueil des Mémoires et des Travaux. XVI.

— Institut Grand-Ducal. Archives trimestrielles 1906. 1—4.

— Société des Naturalistes Luxembourgeois (Fauna). Comptes-rendus des séances 16.

Linz. Verein für Naturkunde. Jahresbericht 35, 37.

Lyon. Société d'Agriculture, Sciences et Industrie. Annales 1905, 1906.

La Plata. Museo de La Plata.
1. Anales. Seccion Botanica I.
Seccion Paleontologica V.
2. Revista XI.

Lüneburg. Naturwissenschaftlicher Verein für das Fürstentum Lüneburg. Jahreshefte XVII.

Lisbonne. Société Portugaise de Sciences Naturelles.
Bulletin I. 1—3.
Mexico. Instituto Géologico de México.
1. Boletin 21—24.
2. Parergones I. 10.
Milano. Società Italiana de Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale. 1. Atti. 44. 45. 46: 1, 2.
2. Elenco 1906.
Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften 1. Sitzungsberichte 1905—1907.
2. Schriften XIII. 6.
Moscou. Société Impériale des Naturalistes.
Bulletin 1905. 1906.
Montevideo. Museo Nacional. Anales VI.
Madison, Wis. Wisconsin Academy. Transactions XV. 1.
Missoula. The University of Montana.
1. Bulletin 28—32; 34—37; 39—42.
2. President's Report. 31.
Milwaukee. Wisconsin Natural History Society.
Bulletin IV. 1.
— Public Museum. Annual Report 24, 25.
München. K. B. Akademie der Wissenschaften (Mathem. Physik. Klasse). Sitzungsberichte 1906, 1907 1—2.
— Ornithologische Gesellschaft in Bayern. Verhandl. VI.
— Historischer Verein von Oberbayern. Altbayerische Monatsschrift. VI. 3-6. VII. 1, 2.
Manchester. The Manchester Museum Ovens College.
1. Report. 1905/06.
2. Notes 20, 21.
3. Publications 61, 62.
Mannheim. Verein für Naturkunde. Jahresbericht 71, 72.
Magdeburg. Museum für Natur- und Heimatkunde.
Abhandlungen und Berichte I. 2—3.
Napoli. Società di Naturalisti. Bollettino XIX. XX.
— Accademia delle scienze fisiche e matematiche.
Rendiconto XI. 4—12; XII.; XIII. 1—7.
Nancy. Société des Sciences.
Bulletin des séances VI. 3, 4; VII. 2, 3; VIII. I.

New Haven. Connecticut Academy of Arts and Sciences.
Transactions XII. XIII. 1–297.
Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft.
1. Abhandlungen XV. 3. XVI.
2. Jahresbericht 1904. 1907.
New York. American Museum of Natural History.
1. Bulletin 19–21.
2. Annual Report 1906.
Neuchatel. Société des Sciences Naturelles. Bulletin 33.
Odessa. Club Alpin de Crimée et du Caucase.
Bulletin 1906. 1907 1–6.
— Société des Naturalistes de la Nouvelle-Russie.
Memoires 28. 29.
Paris. Société Géologique de France. Compte-Rendu 1906. 1907.
Prag. Kgl. Böhm. Gesellschaft der Wissenschaften.
1. Sitzungsberichte 1905. 1906.
2. Jahresberichte 1905. 1906.
3. Generalregister 1884–1904.
— Lese- und Redehalle der deutschen Studenten in Prag.
Bericht 57.
— Deutscher Naturwissenschaftl.-Medizinisch. Verein für Böhmen „Lotos". Sitzungsberichte XXV.
Pisa. Società Toscana di Scienze Naturali.
1. Memorie XXI. XXII.
2. Prosessi Verbali XIV. 9, 10; XV. 1–5; XVI. 1–5.
Padova. Accademia scientifica Veneto-Trentino-Istriana.
Atti II. 2; III. IV.
Philadelphia. Academy of Natural Sciences.
Proceedings LVII. 3; LVIII; LIX. 1.
Palermo. Reale Accademia di Scienze, Lettere e Belle Arti.
Bullettino 1899–1902.
Pressburg. Verein für Natur- und Heilkunde. Verhandlungen XVI. XVII.
Portici. Laboratorio di Zoologia Generale e Agraria della R. Scuola Superiore d'Agricoltura. Bollettino I.
Roma. Reale Accademia dei Lincei. 1. Rendiconti XV. XVI.
2. Rendiconto dell' Adunanza solenne del 3 Giugno 1906. 1907.

Roma. R. Comitato Geologico d'Italia.
Bollettino 1905, 4; 1906; 1907, 1—3.
Raleigh. Elisha Mitchel Scientific Society. Journal XXII. XXIII.
Rovereto. Museo Civico. 1. Publicazione 42a, 43a.
2. Elenco dei donatori e doni 1906.
Reichenberg. Verein der Naturfreunde. Mitteilungen 36, 37.
Regensburg. Naturwissenschaftlicher Verein.
1. Berichte X. 2. Beilage zu X.
Riga. Naturforscher-Verein. Korrespondenzblatt 48—50.
— Gesellschaft für Geschichte und Altertumskunde der Ostseeprovinzen Russlands. Sitzungsberichte 1905.
Stockholm. K. Svenska Vetenskapsakademien.
1. Arkiv för Zoologi III.
2. Arkiv för Botanik V. VI.
— Société Entomologique. Journal Entomologique 27. 28.
— Sveriges Geologiska Undersökning.
1. Abhandlingar C. 197—203.
2. Arsbok 1907.
Stavanger. Stavanger Museum. Aarshefte 16, 17.
St Petersbourg. Académie Impériale des Sciences.
Bulletin Serie V. Tome XVII. 5; XVIII. 1—5; Ser. VI. 1—18; 1907.
Stuttgart. Verein für Vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte 62 und Beilage 63 und 2 Beilagen.
St. Louis-Missouri. Botanical Garden. Report 17.
— Academy of Scienze. Transactions XV. 6. XVI. 1—7.
Schweizerische Naturforschende Gesellschaft.
1. Verhandlungen 88, 89.
2. Compte Rendu des Travaux 88—90.
3. Beiträge zur Geologie der Schweiz. Geotechnische Serie IV.
4. Beiträge z. Geolog. Karte der Schweiz. Lief. 26, 29.
5. Schweizer. Wissenschaftliche Nachrichten. Jahrg. I.
Schweizerische Botanische Gesellschaft. Berichte XVI.
Schweizerische Geologische Kommission.
Geolog. Karten der Simplongruppe, der Gebirge zwischen Lauterbrunnenthal, Kanderthal und Thunersee und der Gebirge am Walensee.

St. Gallen. Naturwissenschaftl. Gesellschaft. Jahrb. 1905. 1906.
Solothurn. Naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen 3.
Sion. La Murithienne. 1. Bulletin 34.
2. Supplément à 34.
Salzburg. Salzburger Landeskunde. Mitteilungen 47.
S. Paolo. Sociedade Scientifica. Revista 2—4.
Tromsoe. Tromsoe Museum. Aarshefter 21, 22, 26, 27, 28.
Aarsberetning 1901—1904. 1905.
Tufts College, Mass. Tufts College Studies.
Studies (Scientific Series). II. 1. 2.
Trencsén. Naturwissenschaftl. Verein. Jahresheft 1904/05.
Tübingen. K. Universitätsbibliothek.
Inaugural-Dissertation von K. Rau.
Thorn. Coppernicus-Verein für Wissenschaft und Kunst.
Mitteilungen 14, 15.
Ulm a. D. Verein für Mathematik und Naturwissenschaften.
Jahreshefte 12.
Upsala. The Geological Institution of the University of Upsala.
1. Bulletin VII. 13. 14.
2. Meddelanden 30.
Urbana. Illinois State Laboratory of Natural History.
Bulletin VII. 6, 9.
Wien. K. K. Geologische Reichsanstalt.
1. Jahrbuch 56, 57.
2. Verhandlungen 1906; 1907 1—14.
— Wiener entomologischer Verein. Jahresb. XVI. XVII.
— K. K. Zentral-Anstalt für Meteorologie u. Geodynamik.
1. Jahrbücher 41 und Anhang 47.
2. Offizielle Publikation 1.
— K. K. Naturhistorisches Hofmuseum.
Annalen XX. XXI.
— K. Akademie der Wissenschaften.
1. Sitzungsberichte CXIV. CXV.
2. Mitteilungen der Erdbeben-Kommission 28—31.
— Verein zur Verbreitung Naturwissenschaftl. Kenntnise.
Schriften 46, 47.
— K. K. Zoologisch-Botanische Gesellschaft.
Verhandlungen 56, 57.

Washington. U. S. National Museum.
1. Report 1904—1907.
2. Contributions X. XI.
3. Bulletin 39. Part P, A; 56 Part I. 56, 57; 50 Part IV; 58. 53 Part II; 59. 60.
4. Proceedings 29—32.

— Forrestry and Irrigation.
1. The Forester VII. 11, 12.
2. Forrestry and Irrigation VIII, IX. 1—8; X. XI. XII. 1—7.

— U. S. Departement of Agriculture.
1. Bulletin 62—64; 66, 68.
2. Diverse Beilagen.

— Smithsonian Institution.
1. Who's Who in America (a biographical Dictionary).
2. Classified List of Smithsonian publications, April 1907.

Würzburg. Physikalisch-Medizinische Gesellschaft.
Sitzungsberichte 1905 1—9. 1906 1—7.

Winterthur. Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Mitteilungen VI.

Weimar. Thüringischer botanischer Verein.
Mitteilungen XXI. XXII.

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde.
Jahrbücher 59, 60.

Zürich. Societas entomologica. Jahrg. XXI. XXII.

— Naturforschende Gesellschaft.
1. Neujahrsblatt 1906, 1907.
2. Vierteljahrsschrift L. 4; LI. 1—4; LII. 1, 2.

— Physikalische Gesellschaft. Mitteilungen 9—12.

— Geographisch-Ethnographische Gesellschaft.
Jahresbericht 1904/1905; 1905/1906; 1906/1907.

Zwickau i/S. Verein für Naturkunde. Jahresbericht 34, 35.

II. Durch Schenkung der Herren Verfasser und Anderer.

Herr Georges Bühler in Buenos-Ayres:
1. Hospital Rivadavia 1905.

***

2. El Comercio exterior Argentino 126.
3. Bulletin Mensuel de Statistique Municipal de Buénos-Ayres XIX. 8—12.
4. Sociedad de Beneficencia de la Capital: Memoria 1905, 1906.
5. Revista del Hospital de Ninnos 9, 10.
6. Recensement général de la Ville de Buenos-Ayres. 1904.
7. Anuario de la Direcciòn General de Estadistica, 1905 I. II.
8. Annuaire Statistique de la Ville de Buénos-Ayres. XV. XVI.

Herr Prof. Dr. J. Früh, Zürich.
Wasserhosen auf Schweizerseen.

Herr Stadtförster A. Henne, Chur.
Auszug aus dem Wirtschaftsplan für die Heimwaldungen der Stadt Chur 1907—1926, mit einer Waldkarte von Chur und Umgebung und 14 Tabellenbeilagen.

Herr Prof. Dr. Schröter, Zürich.
Das Pflanzenleben der Alpen.

Herr Geschworner G. Henriksen, Nystrand i Eidanger (Norwegen).
Sundry Geological Problems.

Herr Konr. Wohlgemuth, Frasnacht b. Arbon. Aufsteigende und absteigende Entwicklung im Sonnensystem.

Herr Prof. Dr. H. Thomann. Landwirtschaftliche Zoologie.

Herr Charles Janet. Div. Broschüren naturwissensch. Inhalts.

Herr Aug. Martin, Cherbourg.
Contribution à la flore bryologique de l'Oberland Bernois.

Herr Dr. med. C. Enderlin von Chur. Ospedaletti Ligure (Riviera) Klimatologische Beobachtungen und Erfahrungen.

Herr Arthur Mac Donald, Washington.
A plan for the study of Man.

III. Zeitschriften-Abonnements.

1. *Zeitschrift für Ethnologie* (Organ der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie u. Urgeschichte) Jahrg. 38, 39.

2. *Zoologischer Beobachter* (Der Zoologische Garten), Organ der zoologischen Gärten Deutschlands. Herausgegeben von der Neuen Zoologischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. Red. von Prof. Dr. O. Boettger. Jahrgang 47, 48.
3. *Gaea* (Natur und Leben). Herausgeber: Prof. Dr. Hermann J. Klein. Jahrgang 42. 43.
4. *Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie.* Redigiert von Dr. Christoph Schröder. Jahrgang 11, 12.
5. *Tschermak's Mineralogische u. Petrographische Mitteilungen.* Herausgeber: F. Becke. Jahrgang 25, 26.
6. *Natur und Haus.* Illustr. Zeitschrift für alle Naturfreunde. Herausgeber: E. E. Leonhardt. Jahrgang 14, 15.
7. *Globus.* Illustr. Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. Herausgeber: H. Singer und Prof. Dr. Richard Andree. Band 89 à 92.



II.

Wissenschaftlicher Teil.

Die Herren Verfasser sind für Inhalt und Form ihrer Abhandlungen persönlich verantwortlich.

Die Redaktion.



Über die

Entwicklung der Soldanellen unter der Schneedecke

Von **Josias Braun**, Chur-Genf.

In den letzten Jahren hatte ich Gelegenheit, zu verschiedenen Jahreszeiten und an verschiedenen Orten der Alpen Beobachtungen über das Aufblühen der beiden schweizerischen *Soldanellen*-Arten zu machen, die mit der bisher fast allgemein als richtig angesehenen Schilderung Kerners nicht in allen Punkten übereinstimmen. Da dessen Darstellung zu unrichtigen Schlüssen über die von den *Soldanellen* entwickelte Eigenwärme verleitet, halte ich es für angezeigt, die gefundenen Resultate zu veröffentlichen.

Kerner beschreibt das Aufblühen der *Soldanellen* (in Pflanzenleben, II. Aufl., Seite 485) folgendermassen: „Die *(Soldanellen-)* Stengelchen wachsen nun tatsächlich (unter dem Schnee) bei einer Temperatur der Umgebung von 0^0 bogenförmig in die Höhe, die von ihnen getragenen Blütenknospen werden dadurch gehoben und kommen mit der unteren, dem Boden zugewandten Seite des Firnfeldes in Berührung.“ „Die bei der Atmung frei werdende Wärme schmelzt in der unmittelbaren Umgebung der sich vergrössernden Blütenknospen das körnige Eis des Firnfeldes, welches die wachsenden *Soldanellen* überdeckt. Das hat zur Folge, dass sich über jeder *Soldanellen*-Knospe eine Aushöhlung im Eise bildet, oder besser gesagt, dass jede *Soldanellen*-Knospe wie von einer kleinen Eiskuppel überwölbt wird. Noch

immer wächst aber der Stengel in die Länge; die von ihm getragene atmende und Wärme entbindende Blütenknospe wird daher in den kuppelförmig ausgehöhlten Raum emporgehoben und hineingeschoben. Sie veranlasst dort neuerdings eine Schmelzung des Eises und eine Verlängerung des Hohlraumes und bahnt sich somit selbst einen Weg durch die Eisschicht nach oben. Das geht so fort und fort und endlich hat sich die atmende und Wärme entwickelnde *Soldanellen*-Knospe einen förmlichen Kanal durch die Firndecke geschmolzen und kommt über der Firndecke zum Vorschein." „Die Blütenknospe öffnet sich jetzt, und man sieht nun das zierliche violette Glöckchen über dem Firnfeld im Winde schwanken." Wer näher zusieht, wird aber auch „hier und da einzelne *Soldanellen* finden, deren Knospen sich bereits geöffnet haben, bevor sie über die Firndecke emporgehoben wurden. Solche *Soldanellen* blühen dann tatsächlich in einer kleinen Aushöhlung des Firns und nehmen sich aus wie Pflanzenteile oder Insekten, die in Bernstein eingeschlossen sind."

Es war mir nun schon vor langem eine Tatsache aufgefallen, die sich mit der Kerner'schen Auffassung nicht in Einklang bringen liess. Ich fand nämlich fast regelmässig (vergl. pag. 17/18) bei Untersuchung der Vegetation unter ziemlich (20 bis 60 cm) tiefer Schneedecke, dass die *Soldanellen* hier nicht nur keinen Hohlraum ausgeschmolzen hatten, sondern niedergestreckt, der Erde angedrückt, lagen. Die betreffenden Pflänzchen waren im übrigen schon vollständig entwickelt. Ich mass Stiele von 8 cm Länge. Diese, sowie auch die Blütenkrone besitzen bereits ihre dunkelviolette Färbung; Staubbeutel und Griffel sind fertig ausgebildet; letzterer ragt bei *S. alpina* einige Millimeter aus der eiförmigen, unten durch Faltung der Kronzipfel mehr oder minder geschlossenen, entfernt cerintheähnlichen Blüte heraus. Ein Stäuben der Antheren konnte ich bisher nie konstatieren, obwohl ich dasselbe bei *Scilla bifolia* und besonders bei *Crocus vernus,* die unter einer 10—20 cm tiefen Schneedecke blühten, öfter beobachtete und es daher bei den *Soldanellen* gelegentlich wohl auch geschieht.

Hat man sich die Mühe genommen, den Schnee an einer solchen (wie oben erwähnten) Stelle abzugraben und wird sodann

die unterste verfirnte Schicht als Ganzes abgehoben, so sieht man zwar allerdings die *Soldanellen* mehr oder weniger aufgerichtet dastehen.* Allein dem genauen Beobachter kann es nicht entgangen sein: *Erst im Momente des Weghebens der Firndecke sind sie in die Höhe geschnellt.*

Das von Kerner so ausführlich geschilderte Blühen von *Soldanellen* in Aushöhlungen des Firns begegnet uns verhältnismässig selten und dann immer nur am *dünnen verfirnten Aussenrande* eines Schneefleckens.

Dieses eigentümliche Verhalten liess sich, wie gesagt, mittelst der Eigenwärmetheorie nicht erklären, und ich begann deshalb, mich mit der Sache etwas eingehender zu beschäftigen.

Im Gegensatz zu den meisten alpinen Frühlingspflanzen sind die *Soldanellen* im Herbste nicht sehr weitgehend vorbereitet. Im allgemeinen lassen sich zwar an dem nur einige Millimeter langen Doldenstiel mit unbewaffnetem Auge eben gerade noch die winzigen, fast farblosen Blütenknöspchen erkennen. *Anemonen-, Primeln-, Gentianen-, Arabis-, Draba-Arten* u. a. sind dagegen schon im Spätsommer in der gleichen Höhenlage viel weiter entwickelt[1] und gar nicht selten trifft der Alpenwanderer an sonnigen, warmen Oktobertagen verfrühte Frühlingsblüten an![2] Von herbstblühenden *Soldanellen* ist mir dagegen noch nichts bekannt geworden.

Es scheint demnach, dass die *Soldanellen* zu den Arten gehören, die eine bestimmte Ruheperiode nötig haben. Sicherlich spielt hierbei auch der Mangel an genügender Feuchtigkeit im trockenen Alpenherbst eine Rolle, womit nun aber keineswegs gesagt sein soll, dass die *Soldanellen* bei vorhandener grösserer Feuchtigkeit schon im Herbste aufblühen würden. Ein von mir angestellter Versuch, durch Wasserzufuhr einige in Töpfe verpflanzte *Soldanellen*-Pflanzen im *Herbste* zum Aufblühen zu bringen, hatte

* Selbstverständlich müssten, falls sich die Pflänzchen, wie Kerner meint, eine Höhlung ausgeschmolzen hätten, bei dieser Manipulation samt und sonders die Blüten abgerissen werden. Kerner selbst weist ja mit besonderm Nachdruck darauf hin, dass die Löcher, in welche die Blütenstiele eingelagert sind, sich nach unten zu trichterartig verengen, so „dass das körnige Eis an den Stengel anschliesst.“

denn auch negativen Erfolg. Während die *Soldanellen* im Herbste ihre *Blüten* nur wenig ausbilden, treiben sie hingegen noch in dessen Verlaufe neue *Blättchen,* welche, nebst einem Teil der Sommerblätter, den Winter unbeschadet überdauern und sich im Frühjahr steiflich anfühlen, da (nach Schellenberg) ihre Zellwände durch Ablagerung von Hemicellulose verdickt sind. Zwischen den Anheftungsstellen dieser Blätter entsendet nun der Wurzelstock öfters Würzelchen, welche beinahe, ja hie und da sogar vollständig oberflächlich verlaufen. Diese spielen meiner Ansicht nach eine nicht unbedeutende Rolle:[3] sie sind es, welche der Pflanze im Frühjahr ermöglichen, sich selbst *im gefrorenen Boden bis zur Blüte zu entwickeln, sobald nur oberflächlich Schmelzwasser* vorhanden ist. Man trifft tatsächlich Fälle an, wo *Soldanellen* in steinhart gefrorenem Boden *aufblühen,* der konstant von Schmelzwasser von 0^0 überrieselt wird. Ich wüsste diesem Beispiel kaum etwas Ähnliches entgegenzusetzen.*

Ratzel weist (l. c. Seite 156) mit Recht darauf hin, dass sich unsere Flora im ganzen unter dem Schutze der Schneedecke wohl kaum je der Ruhe hingibt. Um das zu sehen, braucht man nur die Pflanzen einer hochgelegenen Schneemulde vor dem Einschneien und dann wieder nach dem Aperwerden etwas genauer zu untersuchen. Ohne Mühe wird man dann die bedeutenden Veränderungen wahrnehmen, welche sich unter der weissen Decke vollziehen müssen. *Polygonum viviparum* z. B., von der im Herbst nichts als das scheinbar tote, knollige, etwa 1—2 cm lange *Rhizom* vorhanden ist, hat beim Wegschmelzen des Schnees ihre neuen, zwar noch beinahe chlorophyllfreien, seitlich zusammengerollten Blättchen bereits entwickelt. Ähnliche Verwandlungen machen eine Anzahl Arten der Gattungen *Pedicularis, Cirsium, Aconitum, Veratrum, Crocus, Rumex* usw. durch.

---

* Ratzel (Die Schneedecke etc., S. 159) bringt zwar eine Notiz, wonach *Helleborus niger* mit gefrorenen Wurzeln blühen soll. Ich frage mich indessen, ob es sich dabei nicht nur um ein einfaches Öffnen der Knospen handelt, während in derselben schon früher die weitgehendste Vorbereitung stattgefunden hat, etwa wie bei verschiedenen *Salix-Arten* oder der *Anemone vernalis, Gentiana verna* u. G. *brachyphylla,* welch letztere ja mitten im Winter im gefrorenen Boden zu blühen vermögen (vrgl. Schröter, Pflanzenleben der Alpen, I. Lief., S. 54).

Alle diese Neubildungen setzen aber voraus, dass diese Pflanzen schon *unter der Schneedecke imstande sein müssen, reichlich Wasser aufzunehmen.*

Die Weiterentwicklung der oberirdischen Pflanzenteile unter dem Schnee vollzieht sich nun nicht zu allen Zeiten gleich rasch; sie ist in den Wintermonaten am schwächsten, nimmt gegen den Frühling hin zu, um mit dem Beginn des Ausaperns den höchsten Grad der Regsamkeit zu erreichen. Das zu dieser Zeit im Überfluss vorhandene Schmelzwasser bewirkt nicht nur eine sehr weitgehende Vorbereitung der Blütensprosse (bei *Soldanella, Ranunculus, Scilla, Plantago, Sesleria coerulea* usw.), sondern es beginnen auch im Herbste verfrachtete *Samen zu keimen).* *

Über diese Entwicklung unter der Schneedecke, die dort am weitesten fortgeschritten ist, wo am reichlichsten Schmelzwasser fliesst, lässt sich noch folgendes sagen: Schon unter mehr als metertiefer Schneeschicht macht sich das neue Leben bemerkbar. Die dann im Verlauf des Frühjahrs durch Zusammensintern entstehende Eis- resp. Firnschicht, welche sich an der untern, dem Erdboden anliegenden Seite des Schneefeldes bildet, stellt aber dem Aufwärtswachsen der sich entwickelnden Pflanzen ein Hindernis entgegen. Es bleibt für dieselben nur der anfänglich vom Schmelzwasser eingenommene, meist kaum wahrnehmbare Raum zwischen Firnunterseite und Erdboden zur Verfügung und so wachsen sie denn, der Erde angepresst, nach allen Richtungen hin kriechend, unter der tiefen Schneedecke weiter. Der Uneingeweihte dürfte manchmal erstaunen, wenn er im Juni beim Abgraben eines Schneefeldes plötzlich auf einen grünenden, ja blühenden Flor[4] stösst. Auch die *Soldanellen* haben sich kräftig entwickelt, trotz der unbequemen, beengten Lage. Von einer *durch die Pflanze selbst ausgeschmolzenen Höhlung vermochte ich hier aber nie etwas wahrzunehmen.*

* Es ist unrichtig, wenn Ratzel (l. c. S. 158) bemerkt, dass erst von 1,5° an Samen zu keimen beginnen. So fanden z. B. H. Brockmann und der Verfasser am Calanda bei 2100 m eben gekeimte, verschleppte Kirschkerne, sowie junge *Euphrasia*-Sämlinge unter einer 30 cm tiefen alten Schneeschicht, woselbst sich die Temperatur um 0° halten musste; von einer Unterschmelzung war absolut nichts wahrzunehmen (anfangs Juni 1906).

Der rasch fortschreitende Schmelzprozess verkleinert den Schneefleck fort und fort; dadurch kommen die *Soldanellen*-Pflanzen immer mehr gegen den Rand des Firnfeldes und zugleich näher der Oherfläche des Schnees zu liegen.

Hier nun, aber auch nur hier, an der auf etwa 3—5 cm Dicke zusammengeschmolzenen Eiskruste des Firnrandes,* lässt sich das schon von Kerner beschriebene, aber unrichtig gedeutete Phänomen des Blühens von Soldanellen in kleinen Hohlräumen des Eises beobachten. Ich hatte Gelegenheit, das Aufrichten und successive Durchschmelzen der Pflänzchen in allen seinen Stadien zu verfolgen. Am einfachsten und klarsten liegt die Sache bei einem *eben* lagernden Firnfleck, da das ausgeschmolzene Loch, sofern der Firn hart genug ist, noch deutlich wahrzunehmen ist, wenn die Blütenkrone schon an der Eisoberfläche erscheint. Es stellt einen etwas mehr als Millimeter breiten, sich nach unten zu verengenden, zirka der Stengellänge der durchgeschmolzenen Soldanelle entsprechenden Schnitt dar, der bis auf den Erdboden reicht und am untern Ende, d. h. dort wo die Krone lagerte, etwas erweitert erscheint. Ein genügender Beweis dafür, dass das Pflänzchen nicht direkt in den Firn hineingewachsen und sich fortwachsend erst nach und nach einen senkrechten Tunnel ausgeschmolzen hat, sondern dass es sich um seitliche Aufrichtung des schon am Boden liegend ausgewachsenen Doldenstiels handelt.

Die Art dieser Aufrichtung ist eine ganz eigentümliche; sie beginnt mit dem Heben der Krone resp. Blütenknospe. Diese muss in ganz beträchtlichem Maße Wärme an die umschliessende Firnschicht abgeben, denn sie schmilzt um sich herum das Eis und teilt auch Wärme dem Doldenstiel mit, der sich am obern Ende nun ebenfalls hebt und, von der Blütenknospe gezogen, einschmilzt. So habe ich öfter blühende Sol-

* Wäre die Kernersche Theorie von der Durchschmelzung infolge Entwicklung von Eigenwärme richtig, so müsste das Gegenteil der Fall sein. Die *Soldanellen* würden ja unter einer tiefern Schneedecke weit günstigere Verhältnisse für eine Ausschmelzung antreffen als am Firnrand. Unter einer Schneedecke von 40—60 cm ist im Mai der Erdboden bei einer Temperatur von + 0° ja ständig ungefroren und feucht,[5] wogegen er am Aussenrande eines Schneefleckens beinahe jede Nacht gefriert, weil hier die nur noch dünne Firnschicht wenig Schutz gewährt.

danellen im Firn angetroffen, deren Doldenstiel in der Mitte knieförmig gebogen und der obere Teil nebst den Blüten in einem kleinen Hohlraum des Eises aufgerichtet war und eben im Begriff stand durchzubrechen, während die untere Stengelhälfte noch in ihrer ursprünglichen Lage fest dem Erdboden angepresst lag. Sobald aber die violetten Glöckchen über der Firnfläche erscheinen, dringt durch das von ihnen gebildete Loch genügend Wärme ein, um auch den Stiel vollständig auszuschmelzen. In Kurzem steht derselbe aufrecht da und der Zwischenraum zwischen der Soldanellenpflanze und dem umgebenden Firn vergrössert sich jetzt rasch. Die Soldanelle wirkt so als Schmelzungszentrum im Kleinen.

Die Darstellung Kerners, wonach durch fortwährendes Wachsen des Stengels in die Länge die von ihm getragene, atmende und Wärme entwickelnde Blütenknospe in den von ihr kuppelförmig ausgehöhlten Raum emporgehoben und hineingeschoben wird, kann ihren Grund nur in ungenügender Beobachtung haben. Es wird nicht vorerst ein Hohlraum ausgeschmolzen und dann erst durch Wachsen des Stengels die Knospe in denselben hinaufgehoben. Die ganze Pflanze ist eben schon mit federartiger Spannung der untern Firnseite angepresst, und sowie durch Schmelzung ein freier Raum entsteht, wird er auch schon ausgefüllt durch die aufschnellende Soldanelle. Ein Wachsen des Stiels ist dabei absolut nicht notwendig.

Das Durchschmelzen einer dünnen Firnkruste ist nun nicht etwa eine besondere Eigentümlichkeit der Soldanellen. Bei violettblühendem Crocus, Blättchen von Polygonum viviparum, Scilla bifolia, verschiedenen Alchimilla- und Plantago-Arten lässt es sich ebenfalls konstatieren. Aber auch tote Pflanzen, letztjährige Primel-, Gentianen- und Leontodonfruchtstände haben, bevor sie über der Schneedecke erscheinen, oft kleine Hohlräume um sich herum ausgeschmolzen. Die Einwirkung der Eigenwärme fällt hier selbstverständlich ebensowenig in Betracht, als davon gesprochen werden kann, wenn ein Stein sich ein „Loch durch den Schnee schmilzt“, wie der Dialektausdruck lautet.

Im Verlaufe meiner Untersuchungen kamen mir *Kihlmans* „Pflanzen-biolog. Studien aus Russisch Lappland“ in die Hände. Obwohl dieser scharfsichtige Forscher nie eine Soldanelle am

Standort gesehen, macht er doch schon (bezugnehmend auf Kerners Schilderung) auf einen möglichen Zusammenhang zwischen dem Durchwachsen des Eises und der Unterschmelzung aufmerksam.

Kihlmans im Norden gemachte diesbezügliche Beobachtungen gebe ich, da auch für die Alpen vollständig zutreffend, hier kurz wieder. Er schreibt: „Sobald die zusammensinkende Schneebedeckung, z. B. oberhalb eines Steines, ein gewisses Maximum von Dicke, das jedenfalls nicht sehr beträchtlich sein kann, erreicht hat, beginnt eine Unterschmelzung, die zur Herstellung eines Hohlraumes zwischen dem Steine und dem Schnee führt. Man findet bald die Mitte dieser Höhlung von einer dünnen durchsichtigen Eiskruste bedeckt, an deren Unterseite ein Wassertropfen hängt und von Zeit zu Zeit herunterfällt. An der Stelle des Wassertropfens entsteht endlich ein Loch, dessen messerscharfe Ränder mehrere Zentimeter von dem Steine entfernt sein können und das sich durch Abschmelzung derselben allmählich vergrössert."

Dieser Vorgang spielt sich ganz identisch ab, „sei es über einem Stein, einem dichtästigen Wachholderstrauch oder einem im Innern gefrorenen Moospolster".

Aehnliches berichtet N. Hartz (in Meddelelser om Gronland XVIII p. 174) aus Nordost Grönland.

Wer Gelegenheit hat, im Frühjahr einen unserer Alpenpässe zu überschreiten, kann sich mühelos seine eigene Anschauung über den Vorgang bilden. Die gewöhnlich den Strassenrand begleitenden grossen Granitsteine bilden nämlich jeder für sich ein Schmelzungszentrum, welches schon in Tätigkeit tritt, bevor noch der Stein sichtbar wird. Hat er sich erst von seiner Schneehaube befreit, so greift die Abschmelzung sehr rasch um sich.

Als Ursache der Unterschmelznng wird allgemein die durch Absorption der eindringenden Wärmestrahlen erfolgte Erwärmung der im Schnee oder Eis begrabenen dunkeln Körper* angenommen.

---

* Bei *hellfarbigen* Körpern, z. B. dem *weiss*blühenden *Crocus vernus* ist das nicht in gleichem Maße der Fall. Letzterer schmilzt, wenn auch nur schwach schneebedeckt, keine Aushöhlung rings um die Blüte, — ein Beweis, dass hier weder Eigenwärme noch Strahlenabsorption wirken. Auch bei grauweissen Kalkblöcken ist sozusagen keine Unterschmelzung nachzu-

Kihlman maß am 11. Mai unter einer 2—3 cm dicken Eisschicht an einem Empetrumpolster + 7° C; das Eindringen warmer Luft von der Seite war durch vorgestellte Eisstücke, so gut es gehen wollte, verhindert worden. Sobald die Eisscholle durch eine gleichdicke Schneeschicht verstärkt wurde, sank die Temperatur auf + 3°, später auf + 1° C.

Am 11. Mai 1907, nachmittags 3 Uhr, konstatierte ich auf den Voirons bei Genf, 1480 m, an einem Baumstumpf, der eben an der Oberfläche eines Schneefeldes sichtbar zu werden begann, eine dauernde Temperatur von + 1,6° C, trotzdem jede Oeffnung gut mit Schnee verkleistert und dadurch das Eindringen der Aussenluft so gut wie unmöglich gemacht worden war.[6]

Da nun das Eis eine im Vergleich zum Schnee noch erhöhte Diathermaneität besitzt, die Ausschmelzung der übrigens schon vollständig entwickelten Soldanellen aber erst beginnt, wenn der darüber liegende Schnee auf ein gewisses Minimum zusammengeschmolzen ist und eine firnartige Konsistenz angenommen hat, so kann unter Berücksichtigung der übrigen angeführten Tatsachen kein Zweifel mehr herrschen:

„Nicht ihre Eigenwärme, sondern die absorbierte Strahlungswärme veranlasst das Durchschmelzen der Soldanellen.“

Es steht zu hoffen, dass wir in nicht allzuferner Zeit auch über die den Schnee durchdringende *Wärmemenge* einigen Aufschluss erhalten, nachdem bereits Versuche in gleicher Richtung die Lichtintensität betreffend von *Grisch* (1907) und von *Ruebel** gemacht worden sind.

Ich habe noch kurz eine Erscheinung zu erwähnen, die ich mir im Beginn meiner Untersuchungen nicht recht zu erklären wusste. Es werden nämlich gar nicht selten auch unter einer ziemlich (bis 60 und wohl noch mehr cm) tiefen Schneedecke *aufrecht blühende Soldanellen* angetroffen, die keinen Hohlraum ausgeschmolzen haben. Ebenso findet man Crocus, Blättchen von Polygonum viviparum, Alchimilla spec. und im Jura häufig Scilla bifolia, aufrecht in den Schnee hineinwachsend.

weisen. Eine merkliche Erwärmung macht sich erst nach ihrem Erscheinen an der Schneeoberfläche bemerkbar.

* *Ruebel E.*, vergl. Compte rendu des Travaux etc. 89me session de la Société Helvétique des sciences naturelles, Genève 1906, Seite 67.

Diese Tatsache darf nun mit dem vorher auseinandergesetzten Durch*schmelzen* nicht verwechselt werden. Es handelt sich nämlich hier um die rein mechanische Kraftleistung des Verschiebens der kleinsten Schneeteilchen, mit andern Worten eines Durch*wachsens* des Schnees, das wohl am besten mit dem Durchwachsen von Pflanzen durch Sandhaufen[7] (z. B. Taraxacum, Cirsium arvense u. a.) zu vergleichen ist, mit dem Unterschied, dass die im Sande begrabenen Pflanzteile etoilieren und bleich bleiben, während die vom Schnee bedeckten infolge der Lichtdurchlässigkeit des letztern sich bald mit wenigen Ausnahmen,[8] grün färben, also reichlich Chlorophyll bilden. Selbstverständlich ist das in den Schnee Hineinwachsen nur möglich, solange dessen dem Erdboden anliegende Unterseite noch nicht verfirnt ist.

Nachträge und Belege.

ad 1. Als Belege hiefür seien einige Beobachtungen über das „Herbststadium“ verschiedener Alpenpflanzen angeführt:

Thlaspi rotundifolium. Gehört zu den Frühblühern! Die kräftige Pfahlwurzel zerteilt sich in eine Menge, den rutschenden Felsschutt durchspinnender, im Notfalle streckungsfähiger Stengel, die alle dort, wo sie an der Schuttoberfläche erscheinen, eine Blattrosette und meist auch einen Blütenspross ausbilden. Derselbe stirbt nebst der Blattrosette nach vollendeter Fruchtreife ab, während gleichzeitig neue Triebe gebildet werden. So stehen neben den Fruchtstielen schon wieder neue grüne Blattrosetten. Die innersten 4—8, oft violett gefärbten Laubblätter umhüllen, dachziegelartig sich deckend, die schon sehr weit fortgeschrittenen Blütenstände. Ich zählte an einem Stock vom Calanda zu gleicher Zeit neben 24 abgestorbenen Fruchtstengeln 61 neue erkennbare Blütenstände (2. Okt. 04 Calanda 2500 m).

Primula latifolia Lap. Zeigt schon Ende September eine sehr weitgehende Verbreitung. Ein von mir am 18. Sept. 1904 an den Tschimas da Tschitta (2550 m) gesammelter Stock trug in der, aus 16 übereinander gefalteten und durch Drüsenabsonderung verklebten Blättchen gebildeten, spitz kegelförmigen Stockknospe eingeschlossen schon neue dunkelpurpurne Blüten mit Griffel und Staubfäden. In ähnlicher Weise, aber etwas weni-

ger weit entwickelt sind um dieselbe Zeit nicht nur die meisten Primula latifolia Stöcke, sondern auch P. auricula, P. integrifolia, P. farinosa. Der neue Blütenstand kann bei ihnen allen schon deutlich wahrgenommen werden.

Saxifraga oppositifolia. Anfangs Oktober haben sich an den Endtrieben die Blütenknospen fürs nächste Frühjahr entwickelt. Neue dunkelgrüne Blättchen umhüllen dieselben, eng übereinander liegend. Öffnen wir eine solche Knospe, so stossen wir meist auf vollständig fertige Blüten mit kleinen violetten Kronblättchen. Treten vor dem ersten bedeutenden Schneefall heftige Fröste ein, so werden diese Blüten in der Knospe an den wenig windgeschützten Stellen oft vernichtet und färben sich braun, was ich an mehreren Stöcken am 16. Okt. 1904 am Calanda bei 2500 m beobachten konnte. Auch Sax. varians bildet ihre Blütenknospen im Spätherbst.

Draba aizoides, D. tomentosa. An demselben Tage am Calandagipfel (2800 m) gesammelte Stöcke zeigten frische innere und alte verdorrte äussere Rosettenblätter. Im Zentrum der Rosette, gut umhüllt und geschützt durch alte und neue Blättchen, stehen die jungen noch unentwickelten Blütenstände auf ca. 1 mm langem Stiel. Immerhin sind die einzelnen Blüten schon gut unterscheid- und zählbar. Dieselbe weitgehende Vorbereitung zeigten Draba aizoides Stöcke vom Colombierde Gex 1680 m (7. Nov. 1907).

Anemone vernalis ist wohl die im allgemeinen am weitesten vorbereitete, häufig auch schon im Herbste aufblühende Art. Kaum hat sie ihre grauen Fruchtperücken verloren, so erscheinen schon die neuen grünen, oft braunrot überlaufenen Knospen an der Erdoberfläche. Zwei besondere Grundblätter mit winziger Spreite, aber sehr stark entwickelter Blattscheide umschliessen eine meist ganz fertige Blüte. Biegt man die braunzottigen Perigonblätter auseinander, so kann man Stempel und Staubgefässe deutlich erkennen. Niemals habe ich eine in der Knospe erfrorene Blüte angetroffen.

Obige Beispiele mögen vorderhand genügen; ich gedenke mein bez. Beobachtungsmaterial in einer spätern Arbeit zu verwerten.

ad 2. Am 16. Oktober 1904 notierte ich am Calandagrat (2700—2800 m) folgende *frisch erblühte* Arten: Hutschinsia al-

pina, Arabis alpina; von 2400—2600 m: Hutschinsia, Anemone vernalis hfg., Saxifraga oppositifolia, S. aizoides, Anthyllis vulneraria, Gentiana verna, G. bavarica, Viola calcarata; zwischen 2100—2200 m: Sesleria coerulea, Potentilla aurea hfg., Bellis, Ranunculus alpestris 6 Stöcke, R. montanus. Am Montalin 2100 m (30. Okt. 1904): Viola calcarata, Gentiana verna, G. bavarica, Anthyllis, Arabis alpina. Am Parpaner Schwarzhorn 2600—2690 m (27. Sept. 1904): Gaya simplex, Viola calcarata, Geum montanum, Gentiana brachyphylla, G. verna, Anemone vernalis, letztere noch nicht vollständig entwickelt. Am Felsberger Calanda, (9. Nov. 1902): Saxifraga varians, Viola calcarata, Gentiana verna, G. campestris, Arenaria ciliata, Arabis alpina, Calamintha alpina. An Weihnachten 1903 bei 1800 m am Haldensteiner Calanda: Polygala chamaebuxus; höher oben 2100—2200 m: Anemone vernalis, Gentiana verna, Anthyllis. Ebenda an Weihnachten 1904: Gent. campestris, kaum 1½ cm hoch, Gentiana verna, Viola calcarata, Anthyllis; bei 1600 m gesellten sich hinzu: je mehrere Stöcke von Erica carnea, Primula officinalis, Bellis perennis (vergl. auch Grisch 1907 p. 27).

Mit Ausnahme von Calamintha alpina, Arenaria ciliata und Gentiana campestris handelt es sich hier immer um *verfrühtes Aufblühen* der fürs nächste Jahr vorbereiteten Knospen. Im Gegensatz dazu stehen die häufig anzutreffenden *verspäteten Blüher*, deren Aufblühen aus irgend einem Grunde verzögert worden war. So notierte ich am 7. November am Colombier de Gex (Jura) noch folgende Spätblüher: Aster alpinus, Hieracium silvaticum, Campanula pusilla, Poa sudetica, Cerastium strictum, Hippocrepis, Dianthus monspessulanus, Euphrasia spec. Gentiana campestris, Saxifraga rotundifolia, S. aizoides. Am 2. Okt. am Calanda: Cerastium strictum, Saxifraga aizoon, S. aizoides, Campanula pusilla, C. Scheuchzeri, Arenaria ciliata, Alsine verna, Möhringia polygonoides.

ad 3. Vergl. die von Grisch (pag. 28) gemachte Beobachtung, die sich mit der meinen deckt. Auch Grisch hält diese Würzelchen zur Wasseraufnahme bestimmt.

ad 4. Blühend beobachtete ich unter der alten Winter-Schneedecke ausser Soldanella alpina und pusilla noch: Crocus vernus, in den Monaten Mai und Juni und zwar sowohl in den

Bündner und Tessiner Alpen als in Hochsavoyen und im Jura: Saxifraga oppositifolia Ende Juni am Parpaner Rothorn (2890 m), Scilla bifolia am Colombier de Gex 1650 m (16. Juni) mit blauen Blüten, ausgebildeten Fruchtknoten und stäubenden Antheren: der Blütenstand ist aber überwölbt von den zwei grossen braungelben Grundblättern. Endlich am Môle bei Bonneville 1870 m (9. Juni) bleichgelbe Ähren von Sesleria coerulea; die Stammbeutel waren noch nicht sichtbar.

Nachstehend einige Listen von *Schneegewächsen, Schneeblühern* (Pflanzen, die unter dem Schutze der Schneedecke Blätter oder Blüten ausbilden). Die Bezeichnung *Schneeschützlinge,* allerdings in etwas anderm Sinne als *Oettli* (1902) sie gebraucht, wäre hier ebenfalls am Platz, da die meisten dieser Arten an schneefreien Windecken, sofern sie hier überhaupt vorkommen, den Winter im Ruhezustand überdauern und ihre im Spätherbst schon gebildeten oberirdischen Triebe an solchen Standorten meist vernichtet werden.

1. Am *Calanda* ob Chur bei 2100 m zwischen Haldensteiner Alp und Klubhütte, S. exp., Mulde, Unterlage Kalk (26. Dez. 1904).

Unter 10—20 cm Schnee mit frischgrünen Blättchen:

Homogyne alpina
Galium asperum
Potentilla aurea
Poa alpina
Viola calcarata
Trifolium Thalii
Hippocrepis comosa
Scabiosa lucida
Hieracium auricula
Geum montanum
Sibbaldia procumbens
Sedum atratum.

2. *Malixeralp* 1800 m, Ost exp., Unterlage Bündnerschiefer. (22 Jan. 1905), unter ca. 50 cm Schnee, Boden offen, feucht:

Trifolium Thalii
Luzula campestris
Pirola minor
Ajuga pyramidalis, Galium asperum

Homogyne alpina
Gentiana latifolia
Hieracium alpinum
Potentilla aurea

alle mit kleinen neuen frischgrünen und turgescenten Blättchen, während die immergrünen, schon im letzten Sommer vorhandenen Blätter von:

Calluna
Erica
Polygala chamaebuxus

ganz oder teilweise dunkelviolett überlaufen waren.

3. *Spontisköpfe* 1700 m, Nord exp., unter 1,20 m Schnee, auf nur $^{1}/_{2}$ m^{2} Bodenfläche (28. Febr. 1904). Frische grüne Blätter von:

Gentiana latifolia
Vaccinium Myrtillus
Geum montanum
Potentilla aurea
Soldanella alpina
Homogyne alpina

Boden bei 0° feucht, nicht gefroren. Lufttemperatur : 12° C.

4. *Montalin* 2000 m, Südhang, Unterlage Bündnerschiefer. Im offenen feuchten Erdreich unter 25—40 cm Schnee (12. Mai 1904). Mit frischgrünen neuen Blättchen:

Gentiana latifolia, mit Blütenknospen
Ajuga pyramidalis
Viola calcarata
Potentilla aurea
Galium asperum
Vaccinium Myrtillus
Hieracium Hoppeanum
Anthyllis vulneraria
Primula farinosa
Hippocrepis comosa
Geum montanum
Tofieldia calyculata
Plantago alpina, mit stark entwickelter Blütenähre

Mit überdauernden Blättern:

Erica
Calluna
Polygala chamaebuxus
Globularia nudicaulis
Antennaria dioeca
Soldanella alpina, blühend.

5. *Calanda* 2400 m, Südosthang, Unterlage Kalk; unter einer dünnen (5—20 cm) verfirnten Schneedecke (7. Juni 1903). Reichlich von Schmelzwasser überrieselte Mulde. Morgens 7 Uhr Boden obenhin noch gefroren. Mit frisch ausgebildeten kleinen Blättchen:

Gentiana vulgaris
„ verna
„ brachyphylla
„ bavarica
Sibbaldia procumbens
Ranunculus alpestris
Leucanthemum alpinum
Hutschinsia alpina
Viola calcarata
Saxifraga androsacea
„ varians
Gaya simplex
Sedum atratum
Draba aizoides
Sesleria coerulea
Androsace chamaejasme
Potentilla minima
Veronica aphylla
„ alpina
Homogyne alpina

mit überdauernden Blättern:

Thymus
Helianthemum alpestre
Saxifraga aizoon
„ oppositifolia
Soldanella pusilla.

6. *Môle* und *Jallouvre* (Haute Savoie) 1850—2000 m; unter 10—20 cm Schnee, Boden nicht gefroren, Kalkunterlage. (Anfangs Juni 1907.) Mitfrisch gebildeten Blättchen:

Crocus
Gentiana vulgaris
Dryas octopetala
Soldanella alpina
Saxifraga varians
Sesleria coerulea
Plantago montana
Taraxacum
Alchimilla spec.
Polygonum viviparum
Ranunculus alpestris
Caltha palustris, Blütenknospen

Im *Hochjura* (Colombier de Gex 1600—1680 m) unter gleichen Verhältnissen und zu gleicher Zeit. Mit neuen Blättchen:

Soldanella alpina, blühend
Crocus, blühend
Alchimilla, verschiedene Arten
Rumex arifolius
Primula elatior
Cirsium eriophorum
Veratrum album
Scilla bifolia
Plantago montana
Taraxacum
Gramina div. Species.

7. *Cap Latus* oberhalb Gavarnie 2600 m *(Zentralpyrenäen)* Nordhang; Kalk- und Urgestein; nur noch 5—10 cm hoch schneebedeckt (31. Juli 1907).

Ranunculus pyrenaeus, grüne Blättchen
Saxifraga oppositifolia, neue Bltt. u. Bltenkn.
Veronica globularifolia, gr. Bltt.
Draba aizoides, gr. Bltt. u. Bltenkn.
Aretia vitaliana, gr. Bltt.
Erinus alpinus, gr. Bltt.
Saxifraga varians, gr. Bltt.

ad 5. Eine Bestätigung dieser auf eigenen Beobachtungen fussenden Behauptungen finde ich bei Stebler und Volkart (1905) pag. 82. Dieselben fanden schon Ende Januar 1904 den Boden im Freien auf der *Fürstenalp* (Graubünden) in einer Höhe von 1780 m unter einer mederdicken Schneedecke überall nicht gefroren (+ $^1/_4$ ° C). „Gefroren ist der Boden in den höhern Lagen nur dann, wenn er vor dem Einschneien tief gefriert" (St. Mai 1905).

ad 6. Einen weitern direkten Beweis für die Wärmestrahlenabsorption dunkler Körper im Schnee bringt *Grisch* (1907) p. 29. Ein von ihm 10 cm unter der Schneeoberfläche wagrecht eingestossener Schwarzkugelthermometer zeigte schon nach einer halben Stunde + 9,2 ° C, während ein gleichgestellter nebenanstehender Temperaturmesser mit grösserer aber blanker Quecksilberkugel sich in dieser Zeit nicht über 0 ° C erwärmt hatte.

ad 7. Die Fähigkeit mancher Pflanzen, aufrecht in den lockern Schnee hineinzuwachsen, braucht uns gar nicht zu verwundern, ist es doch keine besondere Leistung im Vergleich mit der weit bedeutendern jener Sanddünenpflanzen die, vom Sande immer von neuem verweht, sich dennoch fort und fort wieder an dessen Oberfläche durcharbeiten. In der algerischen Sahara bei den Sanddünen von *Umasch* stehen eine grosse Anzahl 1—2 m hoher Sandhügel, an welchen hier und dort die Zweigspitzen unscheinbar grauer Sträucher und Halbsträucher hervorgucken. Niemand würde vermuten, dass die Hügel allein diesen Pflanzen ihr Dasein verdanken; und doch ist es so. Wird, was von den Arabern zwecks Brennholzgewinnung öfter geschieht, ein solcher Hügel abgegraben, so zeigt es sich, dass dessen ganzes Innere von verholzten, bis zolldicken Ästen durchzogen ist. Sobald dieses Strauchskelett entfernt ist, zerfällt der Hügel und der Sand wird vom Winde vertragen. Die Hügel entstehen durch fortwährendes Zuwehen der immer wieder durchbrechenden neuen Strauchtriebe. Ein ewiger harter Kampf ums Dasein!

ad 8. Solche Ausnahmen (unter dem Schnee entwickelte neue Triebe, die sich erst nach Wegschmelzen desselben grün färben) sind z. B.: die Blätter von Scilla bifolia (braungelb, strohgelb), Rumex spec. (dunkelrot), Cirsium spinossissimum, C. eriophorum (weiss, gelblichweiss), Crocus (gelblichweiss), Plantago

alpina, P. montana, Sesleria coerulea, alle drei mit weissgelber noch nicht fertig entwickelter Blütenähre, Veratrum album (hellgelb), Polygonum viviparum (rötlich).

Benützte Literatur.

Grisch Andr., Beiträge zur Kenntnis der pflanzengeographischen Verhältnisse der Bergünerstöcke. Beihefte zum Botanischen Zentralblatt 1907.

Hartz N., Ostgronlands Vegetationsforhold. Meddelelser om Gronland, XVIII. Kopenhagen, 1895.

Kerner A. von Marilaun, Pflanzenleben. Leipzig und Wien 1898.

Kihlman Osw., Pflanzen-biologische Studien aus Russisch Lappland. Acta Soc. Pro Fauna et Flora Fennica. Helsingfors 1890.

Oettli M., Beiträge zur Oekologie der Felsflora, Jahrbuch der St. Gallischen Naturforschenden Gesellschaft, 1902.

Ratzel Fr., Die Schneedecke besonders in den Deutschen Gebirgen. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Band IV. Stuttgart 1890.

Schröter C., Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich 1904—07.

Stebler F. G. und *Volkart A.*, Der Einfluss der Beschattung auf den Rasen, Landwirtschaftliches Jahrbuch 1905, Bern.

Schmetterlinge und Ameisen.

Über das Zusammenleben der Raupen von Psecadia pusiella Röm. und der P. decemguttella Hb. mit Formiciden.

(Mit zwei Abbildungen.)

Von Dr. H. Thomann, Plantahof-Landquart.

1. Allgemeines.

Als myrmekophile Lepidopteren sind insbesondere die Raupen der Bläulinge (Lycaeniden) bekannt geworden. Man weiss, dass die Mehrzahl der hieher gehörigen Raupen auf dem 11. Segment eine Querspalte besitzt, durch die in winzigen Tröpfchen ein den Ameisen angenehmer Saft abgesondert wird. Diese Raupen werden infolgedessen von den Ameisen — ähnlich wie die Blattläuse — eifrig aufgesucht. Ausser diesem Spalt verfügen diese Raupen auf dem folgenden Segment noch über zwei kleine, eigentümliche Röhrchen mit Borstenkranz am äussern Rande, welche Röhrchen ein- und ausgestülpt werden können und die nach unsern Untersuchungen[1] ebenfalls als im Dienste der Symbiose stehend angesehen werden müssen.

An diesen Organen (Spalte und Tuben) erkennen wir auch ohne Kenntnis ihrer Biologie die „ameisenliebende“ (myrme-

[1] H. Thomann, Schmetterlinge und Ameisen. Beobachtungen über eine Symbiose zwischen Lycaena argus L. und Formica cinerea Mayr. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens, 14. Band 1900/01.

kophile) Lebensweise einer Lycaenidenraupe. H. Viehmeyer[1] hat nach Durchsicht der einschlägigen Literatur, sowie auf Grund eigener Untersuchung von Raupen, bereits 46 „Bläulingsarten" namhaft gemacht, die unzweifelhaft als myrmekophil bezeichnet werden können.

Hat so seit dem Erscheinen des Wasmannschen Verzeichnisses vom Jahre 1894[2] die Zahl der „Honigraupen" eine namhafte Bereicherung erfahren (Wasmann verzeichnet 29 solcher Arten), so trifft das durchaus nicht in gleichem Masse zu für die übrigen Schmetterlingsspecies, deren Raupen mit den Ameisen in Beziehungen stehen. Soweit unsere bisherige Kenntnis reicht, handelt es sich bei diesen Arten in der Mehrzahl der Fälle um Mikrolepidopteren,[3] die im Larvenzustand in Ameisennestern wohnen und hier meist eine parasitische Lebensweise führen.

Hierin durchaus verschieden sind die Relationen, die die Raupen der *Psecadia pusiella* Röm. und der *P. decemguttella Hb.* zu den Ameisen unterhalten. Wie bei den Bläulingen, so werden auch die Psecadia-Raupen auf ihrer Futterpflanze aufgesucht; doch weicht ihr Verhältnis zu den Ameisen von dem der Lycaeniden darin ab, dass die Psecadien keine „Honigraupen" sind, auch sonst keine Merkmale aufzuweisen haben, die auf Ameisenbesuch hindeuten würden.

2. Einige Bemerkungen über Vorkommen und Lebensweise der Psecadia-Raupen.

Die Falter des Genus Psecadia sind stattliche, meist auf weissem Flügelgrund scharf schwarz oder braun gezeichnete „Motten" (Tineidae), die zu der Gruppe der Gelechiden gehören.

---

[1] H. Viehmeyer, Vorläufige Bemerkungen zur Myrmekophilie der Lycaenidenraupen, Entomolog. Wochenblatt, 24. Jahrg. 1907.

[2] E. Wasmann S. J., Kritisches Verzeichnis der myrmekophilen und termitophilen Arthropoden, Berlin 1894.

[3] Die Stellung der Noctuide Orrhodia rubiginea, deren ausgewachsene Raupe, sowie auch die Puppe in Ameisennestern angetroffen werden, ist wohl bis heute noch nicht ganz abgeklärt. Dass die Raupe in den Nestern als Schmarotzer auftrete, wie einige Beobachter glauben, ist kaum anzunehmen.

Ihre Raupen leben vorzugsweise auf Boragineen (Boretschgewächsen), so die P. funerella F. an Vergissmeinnicht (Myosotis) und Lungenkraut (Pulmonaria); P. bipunctella F. an Hundszunge (Cynoglossum) und Natterkopf (Echium); P. pusiella Röm. am Steinsamen (Lithospermum officinale). Auch die P. decemguttella Hb. haben wir an dieser Pflanze gefunden.

Die Psecadia pusiella scheint bei uns ausschliesslich auf den Steinsamen angewiesen zu sein. Diese Pflanze ist nicht selten im Churer Rheintal. An sonnigen Waldabschlägen, an unbebauten Orten, auf trockenen Streuewiesen (Moliniabeständen), an Eisenbahndämmen usw. ist sie eine ziemlich häufige Erscheinung.

Mitte April oder anfangs Mai stellen sich auf der Pflanze und zwar stets in Mehrzahl (zu 15—20 Stück) die Raupen von Psecadia pusiella Röm. ein. Jede Raupe fertigt sich ein eigenes, aus äusserst feiner, weisser Seide gesponnenes Schutzgewebe. Diesen, bald am Stengel oder in den Blattachseln oder auch auf der Unterseite des Blattes befestigten Sack verlässt die Raupe anfänglich nur während ihrer Mahlzeiten. Oft wird dabei auch nur der Kopf oder die vordere Körperhälfte daraus hervorgestreckt.

Mit zunehmendem Alter emanzipiert sich die Raupe jedoch mehr und mehr von diesem Schutzgewebe und nach der letzten Häutung fertigt sie kein solches mehr an. Auch schon früher, d. h. schon nach der zweitletzten Häutung schnellt sie bei Berührung oft nicht mehr in den Sack zurück, sondern lässt sich blitzschnell auf den Boden fallen.

Ausgewachsen ist die Raupe der P. pusiella (Fig. 1) etwa 16 bis 20 mm lang. Kopf schwarz mit kleinem, schwefelgelbem Stirndreieck. Rücken und Bauch in der Jugend blass bläulichgrau, später blauschwarz. Der fleckenartig erweiterte, orangerote Rückenstreif ist in den Ringeinschnitten unterbrochen und trägt auf der Mitte eine in Punkte aufgelöste schwarze Linie. Mit seinen gelblich-weissen Ausstrahlungen bildet er auf jedem Segment eine sternförmige Zeichnung.

Rücken und Bauch werden durch einen abwechselnd orange- und blassgelb gefärbten Seitenstreif voneinander getrennt. Samtschwarze, runde und wenig erhabene Punktwarzen (wovon je-

derseits drei auf die Rücken- und drei auf die Bauchhälfte entfallen) tragen je ein einzelnes schwarzes Borstenhaar. Die Raupe ist also recht bunt gefärbt. Zu ihrer Entwicklung braucht sie ungefähr 1—1 1/2 Monat. Die Verpuppung findet in blendend weissem Gespinnst an der Erde, unter Laub usw. statt. Die ziemlich stumpfe, braune Puppe vermag sich infolge ihres zu einem Hebelwerk umgestalteten Kremasters mit bedeutender Geschwindigkeit vor- und rückwärts zu schnellen. Der Falter (Fig. 2) fliegt im Juli. Mit seinen schneeweissen Vorderflügeln mit tiefsammetschwarzer Zeichnung und seiner bedeutenden Grösse bildet er unter seinen Stammesangehörigen eine stattliche Erscheinung.



Fig. 1. Fig. 2.

Psecadia pusiella Röm.

Fig. 1 Raupe; Fig. 2 Falter (beide 3/2 natürliche Grösse).

Von Psecadia pusiella haben wir stets nur eine Generation im Jahr beobachten können.

Die *Psecadia decemguttella Hb.* haben wir hier im Rheintal noch nicht angetroffen. Wir fanden die Raupen dieser Art im August 1906 in Lostallo im Misoxertal, und zwar — wie schon erwähnt — ebenfalls am Steinsamen (Lithospermum). Das Auftreten der Raupe in so vorgerückter Jahreszeit (August) legt uns die Vermutung nahe, dass die Art — wenigstens in den transalpinen Tälern — wahrscheinlich zwei Bruten im Jahre erzeugt. Die Raupe ist von hellgelber Farbe, auf den mittleren

Segmenten weisslich. Kopf schwarz, meist mit zwei weisslichen Punkten geziert. Ueber den Rücken zieht sich eine schwarze, unterbrochene Mittellinie. In den Ringeinschnitten steht jederseits der Mitte ein schwarzer Querstrich und auf den Segmenten selbst je ein grosser schwarzer Fleck von unregelmässig länglichrunder Form. Das Tier erreicht eine Länge von 12 mm. Schwarze Wärzchen an den Seiten tragen kurze Borstenhaare. Die Lebensweise der Raupe zeigt grosse Ähnlichkeit mit derjenigen der pusiella. Auch decemguttella lebt in Mehrzahl auf ihrer Futterpflanze und spinnt wie jene ein leichtes Schutzgewebe, das, wie uns schien, eher länger benutzt wird als bei ihrer grössern Gattungsgenossin, der P. pusiella. Der Falter von P. decemguttella wird nur halb so gross wie pusiella. Vorderflügel glänzend grauweiss, mit 12 schwarzen Punkten geziert, von denen der dem Innenwinkel genäherte auffallend grösser als die übrigen ist und die drei aus der Wurzel entspringenden, mehr strichförmigen Punkte am undeutlichsten sind.

3. Ueber die Beziehungen der beiden Psecadia-Arten zu den Ameisen.

Da Psecadia pusiella hier im Rheintal und namentlich in der Umgebung von Landquart nicht selten ist, so fanden wir seit Jahren Gelegenheit, die Entwicklung dieser Art zu beobachten. Zum erstenmal geschah dies im Jahr 1900. In diesem Jahre speziell mit der Symbiose zwischen Lycaeniden und Ameisen beschäftigt, musste uns schon damals die Anwesenheit von Ameisen in der Umgebung der Psecadiaraupen als auffällig erscheinen. Schon damals untersuchten wir daher auch die Raupen auf das Vorhandensein von Honigorganen, wie sie die Bläulingsraupen aufweisen. Da das Resultat der Untersuchung durchaus negativ ausfiel, erklärten wir uns die Erscheinung als etwas zufälliges. Das war sie jedoch keineswegs, denn sie wiederholte sich seither Jahr für Jahr und als wir im Sommer 1906 anlässlich eines längern Aufenthaltes in Lostallo-Misox genau die gleiche Erscheinung auch bei den Raupen der P. decemguttella fanden, war dies für uns Veranlassung genug, der Angelegenheit nochmals näher zu treten. Es wurden daher im Frühling 1907, von

Ende April bis anfangs Juni, genaue Beobachtungen angestellt und zwar gleichzeitig an vier verschiedenen Fundstellen von Raupen.[1]

Unsere Befunde aus den vorangegangenen Jahren bestätigten sich in der Folge durchaus: Aufs neue konstatieren wir, *dass alle diejenigen Lithospermumstöcke, auf denen die Anwesenheit von Raupen festgestellt wurde, sehr eifrig von Ameisen abgesucht werden.*

Dass diese Ameisenvisiten als in unmittelbarer Beziehung zu den Raupen stehend angesehen werden müssen, ergibt sich aus der Tatsache, dass alle diejenigen Pflanzen des Lithospermums, die nicht von Psecadiaraupen bewohnt sind, auch keinen Ameisenbesuch aufzuweisen haben. Die Erscheinung ist so auffällig und die Zahl der Ameisen auf dem mit Raupen bewohnten Lithospermum so gross, dass jegliche Täuschung ausgeschlossen bleibt.

Da nun die Raupen keinerlei Organe erkennen lassen, die speziell auf eine Symbiose mit Ameisen hindeuten würden, so erscheint uns dieser Besuch noch um so merkwürdiger.

Die Ameisen halten sich stets in der Umgebung der Raupen auf. Während ihrer Ruhepausen hält sich letztere — wenigstens im jugendlichen Alter — in ihrem Schutzgewebe versteckt. Nur zur Nahrungsaufnahme — und als heliophile Art geschieht dies während des Tages — kommt sie aus dem Sack hervor, oft allerdings nur mit der vordern Körperhälfte, während der hintere Teil im schützenden Gewebe verbleibt. Die Ameisen sind stets zu mehreren in der Umgebung der Raupen zu treffen. Kommen diese zur Nahrungsaufnahme aus dem Sacke hervor, so werden sie auch sofort von den Ameisen eifrig betastet. Diese laufen auch über jene hinweg oder stellen sich auf ihren Rücken, ohne

---

[1] Einige Stöcke der Futterpflanze mit Raupen hatten wir auf den Streuewiesen westlich der Landw. Schule Plantahof aufgefunden; eine zweite Kolonie fand sich südlich der Anstalt auf der Rossweid. Diese beiden Stellen wurden täglich kontrolliert. Die zwei andern Plätze waren von den ersten beinahe eine Stunde weit entfernt, der eine auf einem Holzabschlag unterhalb der Ruine Falkenstein (hinterhalb dem Dorf Igis) und der vierte auf der Igiser Heimweide nordöstlich des Schlosses Marschlins. Diese beiden Stellen wurden je nur einmal per Woche aufgesucht.

dass sich dadurch die Raupe auch nur im geringsten in ihrer wichtigen Arbeit stören liesse. Sie muss an diese Behandlung durchaus gewöhnt sein. Berührt man jedoch die Raupe auch noch so sorgfältig mit irgend einem fremden Gegenstand, so zieht sie sich blitzschnell in den Sack zurück oder lässt sich (in fortgeschrittenem Alter) auf die Erde fallen. Bei jeder Annäherung unsererseits setzen sich die Ameisen auch sofort in kampfbereite Defensivstellung.

Was veranlasst nun die Ameisen zu ihrem ganzen Verhalten gegenüber diesen Raupen? Genaue, während Wochen täglich wiederholte Beobachtungen zeigten nun, *dass die Raupen den Ameisen dirkt durchaus nichts bieten, sondern auf indirektem Wege ihnen zu Nahrung verhelfen.*

Während der Mahlzeiten der Raupe nähern sich die Ameisen dem Kopfe und insbesondere den Mundwerkzeugen der Raupe in einer Weise, dass die Vermutung nahe lag, es könnten die Raupen vielleicht durch die Speicheldrüsen ein den Ameisen angenehmes Sekret ausscheiden. Diese Annahme erwies sich jedoch als unhaltbar, denn trotz genauester und unzählige Male wiederholter Beobachtung, sowohl von blossem Auge als auch mit einer Lupe (mit 16facher Linearvergrösserung), konnte von einer derartigen Abfütterung der Ameisen durchaus nichts beobachtet werden. Die Untersuchung lehrte vielmehr, *dass die Ameisen sich an die Futterpflanze halten und die durch den Frass der Raupe erzeugte frische Wunde belecken.* Dies erklärt uns auch, weshalb die Ameisen selbst dann, wenn die Raupe sich wieder in ihre Schutzhülle zurückgezogen hat, stets noch für kurze Zeit an derselben Stelle verharren, beziehungsweise ihre Mundteile noch immer an die Frassstelle angedrückt halten.

Zur Zeit, da die junge Psecadiaraupe das Lithospermum bewohnt, ist die Pflanze in regster Entwicklung begriffen und frische Wunden werden für kurze Zeit etwas Saft ausschwitzen, der dann von den Ameisen gierig aufgeleckt wird. Am längsten und ausgiebigsten fliesst die Saftquelle ohne Zweifel dann, wenn der oberste, saftige Stengelteil verwundet wird. Die Raupen fressen in diesen öfters längliche oder rundliche, ziemlich tiefgehende Stellen aus, um die sich die Ameisen jeweils besonders zahlreich gruppieren.

Man kann nun einwenden, dass, sofern die Ameisen den ausfliessenden Saft dieser Pflanze lieben, sie letztere mit Leichtigkeit selbst zu verwunden imstande wären. Wie leicht denkbar uns dies auch erscheinen mag, so konnten wir etwas derartiges niemals beobachten. Die Ameisen warten vielmehr geduldig, bis die Raupe bei ihrer Futteraufnahme die Pflanze angegriffen hat.

Für diese Art der Erklärung der ganzen Erscheinung spricht wohl auch der Umstand, dass der Ameisenbesuch gegen Ende des Raupenlebens schwächer wird.

Der Steinsame ist eine Pflanze vorwiegend trockener Standorte, die, um die vorhandene Winterfeuchtigkeit des Bodens auszunutzen, zu Anfang der Vegetationsperiode eine äusserst rasche Entwicklung zeigt. Ihre Zellen sind zu der Zeit jedenfalls sehr reich an Wasser und Baustoffen. Gegen Ende Mai und anfangs Juni, d. h. mit beginnender Blüte, ist der grösste Safttrieb vorüber, die Gewebe werden härter und trockener und die durch den Raupenfrass geschaffenen Wundränder werden nunmehr eine spärlichere Nahrungsquelle für die Ameisen darstellen. Während man in den ersten Wochen aus dem sehr eifrigen Ameisenbesuch zu dem Schlusse berechtigt wird, dass die Ameisen zu der Zeit ihre Nahrung hauptsächlich aus diesem Borne schöpfen, verliert sich dieser Eindruck gegen Ende des Raupenlebens und namentlich nach der letzten Häutung der Raupen mehr und mehr. Viele Ameisen werden jetzt genötigt sein, auf andere Weise ihr Nahrungsbedürfnis zu befriedigen. Solange Raupen das Lithospermum bewohnen, sind zwar immer auch Ameisen darauf zu treffen, doch ist der Besuch gegen Schluss der Raupensaison nur noch ein schwacher Abglanz des vorher so lebendigen Treibens auf der Futterpflanze. Die Abnahme des Ameisenbesuches hängt wohl auch damit zusammen, dass der Saft der Pflanze mit der Zeit nicht nur quantitativ zurückgeht, sondern auch hinsichtlich seiner Zusammensetzung sich verändert, z. B. durch Abnahme seines Gehaltes an löslichen Kohlenhydraten und dadurch den Ameisen weniger angenehm wird. Immerhin konstatierten wir, dass im Misox die Raupen der Psecadia decemguttella selbst im August an ganz trockener Stelle sich noch recht fleissigen Ameisenbesuchs zu erfreuen hatten.

Bis jetzt trafen wir folgende 4 Ameisenarten in Symbiose mit der P. pusiella-Raupe: *Lasius niger L,, Myrmica laevinodis Nyl., Formica fusca L., var. glebaria Nyl.* und *Formica fusca L. subspec. rufibarbis Fabr.* [1] Über das Verhalten der Ameisen zu andern Schmetterlings- und Insektenarten überhaupt, die das Lithospermum angreifen, haben wir bisher nur wenig beobachten können. Ausser P. pusiella und P. decemguttella fanden wir keine weitern Raupenarten, die sich vom Steinsamen ernährt hätten. Gross dürfte die Zahl der Lepidopteren, die diese Pflanze besuchen, auf keinen Fall sein.

Von Mitte Juni an entwickeln sich auf der in Frage stehenden Pflanze vereinzelt kleinere *Blattlauskolonien,* die dann natürlich von den Ameisen ebenfalls aufgesucht werden, doch selbstredend aus einem andern Grunde als die Psecadiaraupen. Um dieselbe Zeit im Jahre machen sich da und dort auch *Erdflöhe* auf der Pflanze bemerkbar, durch welche die Blätter des Steinsamens auf der Oberseite Verwundungen erleiden. Auf solchen Lithospermumstöcken findet man auch fast immer einige Ameisen. Sei es, dass die Pflanze zu der Jahreszeit trotz mechanischer Verwundung nur wenig Saft ausschwitzt, sei es, dass durch die Art des Frasses der Erdflöhe es bedingt ist, dass die Nahrquelle für die Ameisen allzu spärlich fliesst, jedenfalls ist der Besuch von seiten dieser letztern stets so unregelmässig und schwach, dass von einem engern Zusammenleben zum Vorteile beider Arten, also einer Symbiose zwischen Erdflöhen und Ameisen nicht gesprochen werden kann.

Ob die Ameisen auch weitere Raupen der Gattung Psecadia aufsuchen, z. B. diejenigen Arten, die das Echium, Cynoglossum usw. bewohnen, bleibt weiterer Beobachtung vorbehalten. Es wird dies auch davon abhängen, ob eventuelle Wundausschwitzungen dieser Pflanzen eine annähernd so ergiebige und angenehme Nahrung für die Ameisen darstellen, wie der Saft des Lithospermum officinale.

---

[1] Die Bestimmung dieser Arten verdanke ich der Freundlichkeit von Herrn Prof. Dr. A. Forel-Yvorne. Leider vergass ich seinerzeit, mit den Raupen der E. decemguttella auch ihre kleinen, braunen Begleiter einzusammeln. So konnte ich diese fünfte Art nicht bestimmen lassen.

4. Schlussbemerkung.

Darf das Zusammenleben der Psecadiaraupen mit Ameisen als Symbiose bezeichnet werden? Fasst man den Begriff der Symbiose in dem allgemein gebräuchlichen Sinne auf, dass man darunter das regelmässige Zusammenleben ungleichartiger Organismen versteht, durch welches die Lebensexistenz beider Arten gefördert wird — so muss obige Frage bejaht werden.

Die Raupen finden sich stets in Gesellschaft der Ameisen. Die Erscheinung ist durchaus gesetzmässig. Die Ameisen verteidigen die Raupen gegen ihre Feinde (Schlupfwespen und Raupenfliegen); diesen wird also durch das Zusammenleben der Vorteil eines ausgiebigen Schutzes zuteil Andrerseits wird durch die Verwundung der Futterpflanze den Ameisen Nahrung geboten. Stammt die Nahrung auch nicht von der Raupe, sondern von der Pflanze, so sind es doch die Raupen, die den Ameisen durch die Verwundung des Lithospermums diese Nahrung verschaffen. Von den Psecadia-Raupen nicht bewohnte Futterpflanzen werden von den Ameisen gar nicht aufgesucht.

Nun mag vielleicht eingewendet werden, dass durch jede beliebige Verwundung der Pflanze den Ameisen dieselben Vorteile geboten werden, wie dies durch den Raupenfrass geschieht. Verwundet man in unmittelbarer Nähe von Ameisen und ohne diese zu verscheuchen ein Lithospermumblatt, so kann es in der Tat vorkommen, dass die eine oder andere Ameise für einige Augenblicke dieser Stelle ihre Aufmerksamkeit zuwendet.

Das ändert jedoch an der Tatsache, dass die Psecadiaraupen von den Ameisen in gesetzmässiger Weise aufgesucht werden, durchaus nichts und kann also wohl auch unsere Auffassung über das Wesen dieses Zusammenlebens in keiner Weise beeinflussen.

Für die Ameisen ist es auch durchaus nicht gleichwertig, ob wir zufällig einmal ein Blatt des Steinsamens verwunden oder ob innerhalb kurzer Intervalle eine regelmässige, während Wochen sich wiederholende Verletzung der Pflanze stattfindet, wie dies eben durch den Raupenfrass bedingt wird. Während der Zeit, da eine Raupe ihre Mahlzeit hält, findet zudem nicht

bloss eine *einmalige* Verwundung statt, sondern letztere ist eine kontinuierliche, indem durch jeden Biss der Raupe der Inhalt neuer Zellen für die Ameisen blossgelegt wird. Damit schaffen die Raupen ihren Beschützern eine ungleich ergiebigere Nahrungsquelle, als durch irgendwelche zufällige Verwundung der Pflanze. Es kann und darf daher folgerichtig der Frass der Raupe hinsichtlich seines Wertes für die Ameisen auch nicht mit jeder beliebigen Verwundung der Pflanze in gleiche Linie gestellt werden.

Im Vergleich zu andern symbiotischen Erscheinungen muss das Zusammenleben der Psecadiaraupen mit Ameisen als eine primitive Art von Symbiose bezeichnet werden, denn die Raupen bieten ihren Gesellschaftern lediglich mit der, durch ihre Futteraufnahme verbundenen Verwundung der Futterpflanze eine Annehmlichkeit, also auf mittelbarem Wege. Direkt bietet die Raupe der Ameise nichts. Sie besitzt auch keine besondern Organe, die mit dem Ameisenbesuch in Beziehung stehen würden. Die Symbiose ist weniger hoch entwickelt, als z. B. diejenige zwischen Ameisen und Bläulingsraupen, welch letztere man ja geradezu als Honigraupen bezeichnen kann. Die Ausbildung einer besonderen, im Dienste der Symbiose stehenden Honigdrüse bei der Bläulingsraupe gereicht dieser unzweifelhaft zum Vorteil, denn der Ameisenbesuch wird dadurch unabhängig von einem dritten Faktor, nämlich der Futterpflanze. Die Ameisen begleiten denn auch — wie vielfache Beobachtungen dargetan — die Bläulingsraupe auch dann, wenn sie die Futterpflanze verlässt und sich zur Verpuppung begibt, die oft in den Ameisennestern selbst stattfindet. Soweit geht der Schutz, den die Ameisen den Psecadiaraupen angedeihen lassen, nicht; ihr gegenseitiges Verhältnis ist durchaus beschränkt auf die Zeit, während welcher die Raupe die Futterpflanze bewohnt. Darin aber, dass die Raupe durch die Verwundung einer Pflanze den Ameisen Nahrung verschafft, liegt gerade das eigentümliche dieser Symbiose, das diese von den uns bisher bekannt gewordenen Erscheinungen des Zusammenlebens von Ameisen mit Schmetterlingen durchaus unterscheidet.

Geologische Beobachtungen

während des Baues der Eisenbahn Davos-Filisur.

Von Dr. Chr. Tarnuzzer.

Durch das Zuvorkommen der Direktion der *Rät. Bahnen* wurde es mir ermöglicht, im Sommer 1907 während des Bahnbaus im *Landwassertale* das Tracé der neuen, ca. 19 km langen Bahn zu begehen und in den zahlreichen Stollen und Tunnels Beobachtungen über das Auftreten und die Ausbildung der Gesteine, ihre Schichtfolge, Vorkommnisse von Mineralien etc. anzustellen. Zuerst in der zweiten Junihälfte, dann noch einmal am 5. und 6. September durchwanderte ich die bisher so abgelegenen, oft schwer zugänglichen Gegenden von Filisur über den Schmelzboden bis Davos-Glaris hinauf, wobei bemerkt werden mag, dass zu dieser Zeit die Sohlstollen aller Tunnels, mit Ausnahme des Silberberg- und Eistöbelitunnels beim Schmelzboden, des Rutschtobel- und Tavernazug-Tunnels bei Glaris, durchgeschlagen waren.

Ich ergreife hier die Gelegenheit, Herrn Direktor *A. Schucan* und Oberingenieur *P. Saluz*, welch' letzterer mich auf meiner ersten Tour begleitete, meinen aufrichtigen Dank abzustatten, ebenso den Herren Ingenieuren *G. Bener, Studer, P. Schucan, Custer* und *Crastan*, deren kundiger Führung im Gebiete ich mich auf meinen Studientouren erfreuen durfte.

Da wo die neue Bahnlinie in die Station *Filisur* einmündet, fand sich Ende des Sommers 1907 über den Einschnitten in der trümmerigen *Obern Rauhwacke* der Trias und ihren Lehmeinlagerungen das *Grundmoränen*-Material des Tals in umfassen-

der Weise blossgelegt. Während des Baues der Albulabahn war die Grundmoräne des alten Talgletschers in der Gegend des heutigen Bahnhofes zum ersten Male zur imponierenden Erscheinung gekommen und damals neben zahllosen geschrammten erratischen Blöcken fast jeder Grösse eine geschliffene Fläche von ca. 50 m^2, deren Striemen deutlich die Bewegung des Eises in der Talrichtung Filisur-Alvaneu erkennen liessen. auf dolomitischem alpinem Muschelkalk konstatiert worden.[1] Auch die Arbeiten von 1907 förderten aus dem Lehm und Staub der Grundmoräne eine gewaltige Menge *erratischer Blöcke,* Trümmer und Geschiebe zutage, die zusammen eine grosse petrographische Sammlung fast aller wichtigen Gesteine Mittelbündens darstellten und deren mannigfaltigste, oft vorzüglichste Materialien dem Bahnbau der Gegend die besten Dienste leisteten. Die Mehrzahl der Kalksteine und Dolomite der Trias, vom Muschelkalk an bis zum Arlberg- und Hauptdolomit, grüne Albulagranite der verschiedensten Abänderungen, Bellaluna-Quarzporphyre grün, kirschrot und gefleckt, Gneisse der höhern Umgebung von Bergün (z. T. mit Adern und Nestern von *Pyrit* bis über 1 Fuss Mächtigkeit), Glimmerschiefer, Quarzite etc. zeigten sich vom Eise in der schönsten, umfassendsten Art geglättet, gerieben, geschrammt, so dass aus den Kollektionen die herrlichsten Schaustücke für die Naturhist. Sammlungen des Rät. Museums in Chur ausgewählt und bezeichnet werden konnten.

Folgt man dem Tracé auswärts und gegen die Einbiegung zum Landwassertale hin, so zeigt sich der *Muschelkalk* der Trias angeschnitten, dessen graudunkle, muscheligen bis splitterigen Bruch darweisende Schichten SW fallen und wenig weiter oben in typischer Ausbildung, mit Einschlüssen von grossen *schwarzen Hornsteinknollen* auftreten. Am *Chiavardairawege*, bei km 19,62 der Bahnlinie (von Davos-Platz her gerechnet) wird der alpine Muschelkalk teils durch mergelige Kalkschiefer, teils durch dichten dolomitischen Kalkstein dargestellt, welch' erstere Hornsteinknollen bis zu 10 und 12 cm Durchmesser aufweisen. Auch längs des Tracés der Albulabahn finden sich zwischen Greifen-

[1] Vgl. diese Berichte, 44. Jahrgang 1901: „Glazialreste von Chur und Filisur, aufgedeckt 1900", von Dr. Chr. Tarnuzzer.

stein und der Surminer-Rüfe oberhalb Filisur in dolomitischen Schichten des gleichen Gesteins zahlreiche Hornsteinknollen, die an den Felswänden wie dunkle Finger und Beulen an den abgewitterten Platten hervorstehen. Dieser Hornsteinhorizont des alpinen Muschelkalks scheint die obere Lage dieser Stufe einzunehmen oder sich an die Grenze von dichtem, kompaktem Muschelkalk und dolomitischen Partien desselben zu halten und daher auf grosse Entfernungen hin einheitlich aufzutreten; wir kennen ihn auch aus dem Kalk- und Dolomitgebirge der rechten Talseite des Unterengadins. Der dolomitisch-kieselig gewordene Muschelkalk am Tracé von Filisur-Davos wird nun im weitern Verlaufe desselben z. T. von *Grundmoräne* bedeckt, in der sich zahlreiche Geschiebe des Gesteins geglättet und geschrammt zeigen; auch weist der anstehende Muschelkalkfels auf ansehnliche Distanzen ähnliche Bearbeitung durch das alte Eis auf und stimmt in der Richtung der Hauptschrammen (O-W) ganz mit der Richtung überein, die man beim Albulabahnbau am Bahnhofe Filisur auf grössern Flächen der geglätteten Felsen konstatieren konnte. Einmal zeigte sich unter der prachtvoll aufgeschlossenen Grundmoräne jener Gegend des neuen Tracés der Muschelkalkfels bis auf Längen von 5 m aufs schönste gerieben und geschrammt, und ohne Zweifel hat die weitere Aufdeckung während des Bahnbaus noch grössere Flächen mit Glazialspuren blossgelegt. Indem man vom folgenden langen, prachtvollen Borde aus, an welchem die Bahnspur sich scheinbar fast eben hinbewegt, eine schöne Aussicht auf das Albulatal geniesst und weiter die schlanken, schönen und doch so kräftigen Viadukte der Albulabahn im Landwassertale und im Schmittentobel bewundert, gelangt man durch Wies-, Weideland und Wald hin und hat unterdessen den Gesteinswechsel des Muschelkalks mit dem nächstjüngern Triasgliede, dem Arlberg- oder Wettersteindolomit, nicht zu Gesicht bekommen können. Die trockene *Felsschlucht,* über welche die steinerne *Pflanzgartenbrücke* bei km 17,5 in weitem Bogen hinleitet, liegt schon in *Hauptdolomit,* dessen Schichtung steil SW bis WSW einfällt und durch ihre mächtige Auffaltung und Zusammenstauchung bemerkenswert erscheint. Hier hat Herr Ingen. *G. Bener* in *Geschieben* des *alpinen Muschelkalks* gediegenen *Schwefel* gefunden,

ähnlich wie das Mineral sich beim Bau der Albulabahn bei Filisur in Kalk und Dolomit der Trias, beim Bau der Rätischen Bahn von Chur nach Reichenau in blockigem Malmkalk des letztern Ortes zeigte [1] und schon viel früher aus dem Muschelkalke von Alvaneu-Bad her bekannt geworden war. Solcher Schwefel ist jedenfalls das Resultat der Zersetzung von H_2S, und dieser ist wohl durch die Einwirkung organischer Substanzen, von Wasserpflanzen oder absterbenden Brachiopoden und Muscheln, welch' letztere der Muschelkalk ja als Versteinerungen enthält, auf Sulfate entstanden. An der Pflanzgartenbrücke konstatierten wir wieder *Grundmoräne* von bedeutender Mächtigkeit, die hinter der Brücke bis zu 4 m anschwillt und namentlich zahlreiche Geschiebe und grosse Blöcke von geschrammtem alp. Muschelkalk, Dolomit der übrigen Trias, Gneiss und Verrucano enthält; darüber folgen *fluvio-glaciale* und *fluviatile Ablagerungen* mit Lehm und Sanden von 2 m Mächtigkeit.

Bei meinem ersten Besuche im Juni waren auf dem Hauptdolomit dieser Gegend *Gletscherschliffe* bis auf 15 m Distanz hin sichtbar und zeigte sich überhaupt die ganze Felsenecke jenseits des Viadukts wie eine Kalotte abgeschnitten und vollkommen geglättet. Auch hier wurden prachtvolle Stücke für das Rät. Museum ausgewählt und reserviert.

Unter dem Hauptdolomit der Pflanzgartenbrücke ruht in normaler Lagerung die *obere Rauhwacke* (Raiblerschichten), die bis ins Tobel des Landwassers hinunterreicht und auf die andere Talseite hinübersetzt; sie ist dort z. B. in der waldigen Quellenschlucht anstehend, wo während der Schmelzperioden in den Höhen ein starker Bach seine Quellen aus verborgen durch das Kalk-, Rauhwacken- und Dolomitgebirge rinnenden Schmelzwässern sammelt und zum Landwasser hinunterstürzt, während er bei längerer streng kühler Witterung zu Beginn der Schmelzzeit wieder schwächer erscheint oder ausbleibt und im Hochsommer gänzlich verschwindet, wie dies z. B. von den Quellbächen der Trinser Mühlen und unterhalb Vättis auch be-

[1] Vgl. diese Berichte, 39. Jahrgang 1896: „Geologische Beobachtungen während des Baues der Rät. Bahn bei Chur und Reichenau“, von Dr. Chr. Tarnuzzer.

kannt ist. Diese Quellenschlucht liegt in der Nähe der frischen Wiesen *„Unter der Flüe“*, wo am Landwasser zwei Ställe stehen und eine schmale, bewaldete Halbinsel in das Flussbett hineingreift.

Es folgen die Gegenden von *Buel* und *Gavia*, welch' letztere Bezeichnung auf den von langen Fels-, Schutt- und Lawinenzügen durchsetzten Nordwest-Abhang der *Muchetta* angewendet wird. Das Bahntracé windet sich hier meist durch bewaldetes Terrain und trifft entweder feste *Grundmoräne* oder die anstehende *Raibler Rauhwacke*, beides mehrere Male in kurzen Tunnels. Der *Bueltunnel*, 54 m lang, liegt ganz in Grundmoräne, deren Wände so fest und haltbar sind, dass in ihr gesprengt werden konnte. Unter ihrer mächtigen Decke ruht der *Hauptdolomit*, der wieder von alten Gletschern bearbeitet und geschliffen ward: der Stollen liegt fast direkt auf dem geglätteten Felsen, und hinter ihm erscheinen wieder gleiche *Schliffe* des unter der Moräne sich heraushebenden Gesteins. Ueber der Grundmoräne lagern *geschichtete Sande*, und es treten zwischen ihrem undurchlässigen Lehm und dem darauf liegenden Geschiebe und Erdschutt *Quellengüsse* auf. Der 235 m lange *Schönbodentunnel* ist in *Raibler Rauhwacke* und in ihr auftretenden kompakten *Lehmpartien* eingelenkt: die Einschwemmungen der letztern sind oft nur wenige Zentimeter, dann wieder 1 bis 3 m mächtig und bilden entweder Nester oder Lagen, die sich auskeilen, wieder erscheinen und anschwellen und häufig gewunden und gestaucht sind. Namentlich gegen den nordöstlichen Ausgang des Stollens wurden in den Lehmeinschwemmungen der Rauhwacke *Gerölle* und *Geschiebe* von *Triasdolomit* gefunden. Sie gehören den Schwemm- und Verwitterungsprodukten des trümmerhaften Gesteins allein an und können hier nicht als Reste von in den Lehm der Rauhwacke herabgedrückten Geschieben der Grundmoräne gelten, da sie keine untrüglichen Spuren von glazialer Bearbeitung an sich tragen. In *Raibler Rauhwacke* liegt auch zum grössten Teil der Tunnel *Gavia II* (60 m lang), doch traf der Stollen nach ca. 40 m am obern Ausgange auch *Grundmoräne*, die hier z. T. in Furchen des Rauhwackenhanges gelagert oder herabgedrückt sein mag, oder die blosse regelmässige Ueberlagerung des Felsgehänges

darstellt. In der Tat ist an jener Stelle die Gebirgs- und Schuttüberlagerung im Stollen nur ca. 15 m mächtig. Die Grundmoränepartien führen Gerölle und grosse Geschiebeblöcke von Triasdolomiten, Gneiss etc. In der Gegend der *Breitrüfe* ist das Tracé der Bahn durch tiefe Anlage dem Bereiche einer gefährlichen Lawine entrückt. Der ganz kurze Stollen des Tunnels *Gavia I* verläuft wieder in *Oberer Rauhwacke* und wurde in einem Monat durchgeschlagen.

Einige Schwierigkeiten für den Bahnbau in der Umgebung ergaben sich dadurch, dass gute *Bausteine,* mit Ausnahme von Trümmern und Blöcken der Grundmoränendecke der Hänge, rar blieben, weil die Raibler-Rauhwacke auch der festern Felspartien der Nähe bei der Prüfung im Baumaterial-Untersuchungsinstitut in Zürich ungünstige Ergebnisse lieferte. Es mussten Drahtseile errichtet werden, um in solchen Gegenden brauchbare Bausteine der höhern Hänge zur Bahnlinie zu befördern. Der 250 m lange *Mähdjetunnel,* dessen Name dem unter jener Stelle folgenden Weidestrich, dem „Mähdje" oder „Mähdli" entnommen wurde, leitet durch *Raibler-Rauhwacke,* gegen das Nordende hin aber auch auf eine Entfernung von zirka 10 m durch Material der *Grundmoräne,* die geglättete und geschrammte Geschiebe und Blöcke von Hornblendeschiefer, Gneiss und Triasdolomite darweist. Die Rauhwacke besteht, wie an andern Oertlichkeiten der beschriebenen Bahnlinie, aus gelb-braunen, grobzelligen, mehr oder minder trümmerigen Kalksteinen und Dolomiten, Kalkschiefern, gelblichen oder bunten Thonschiefern, sandigen Schichten und Dolomitbreccien und weist wieder häufige *Lehmeinlagerungen* auf, die meist fest und kompakt und nester-, netzartig oder als Streifen durch die trümmerhafte Masse verteilt sind oder zu grössern, bis 1 Meter mächtigen Partien anschwellen. Im Mähdjetunnel zeigten sich solche Lehmlagen bis über 1 Meter mächtig. Es ist manchmal schwierig und oft erst nach längerer Untersuchung möglich zu sagen, wie vieles auf diesen Stellen blosses Einschwemmungs- und Verwitterungsprodukt der thonschieferigen Schichten der Rauhwacke und wo genauer die Grenze zu ziehen ist gegenüber den reinen Lehmpartien der dazwischen und daran auftretenden Grundmoräne, die sich eben vielfach erst durch das Erscheinen ihrer charak-

teristischen Geschiebe sicher erkennen lässt. Wenn nun gegen den Nordausgang des Mähdjetunnels (bei km 15,4, ca. 39 m vom Portal entfernt) im Sohlstollen schon *zwischen* den trümmerigen Schichten der Raibler-Rauhwacke typische Grundmoräne auftrat, so deutet dieses Vorkommnis auf eine gerippte Oberfläche des verdeckten Rauhwackenhanges hin, zwischen deren Buckeln oder Schneiden tiefe Furchen herabreichten, welche dann zur Gletscherzeit mit dem Material der *Grundmoräne* aufgefüllt wurden; dasselbe konnte auch in die Tiefe der Furchen förmlich eingedrückt werden, so dass es heute *taschenartige Räume mitten in den Rauhwaeckpartien* füllen kann. Die Gestaltung des Gehänges in dieser Gegend des Stollens stützt diese Annahme und Erklärung: einmal befinden wir uns in jener 10 m langen Moränenpartie nur ca. 30 m unter der Erdoberfläche; sodann reicht in der Gegend des nördlichen Stollenendes eine kleine Talfurche den Hang herab, in deren Tiefe die Grundmoräne bis zwischen die Rippen der Rauhwackenböschung hineingepresst wurde. Ueber'm Nordende des Tunnels konstatiert man am Anschnitt des Bahnkörpers auch sofort die *Grundmoräne,* in deren Lehm und staubigem Schutt nicht selten gewaltige Blöcke von Gneiss, Glimmerschiefer, rotem Verrucano und Buntsandstein, Quarzporphyr, Triaskalken und -Dolomiten eingelagert erscheinen. Sie geben hier gute Bausteine ab. Die Grundmoräne selbst trägt an diesem Anschnitte nur ca. eine $^1/_2$ m mächtige Humusdecke. Im Mähdjetunnel gab es kleine *Wasserzuflüsse,* die auf Klüften der Rauhwacke über den Lehmlagen des Gesteins zum Vorschein kamen.

.Bevor nun der Brückensteg erreicht wird, wo der gewaltige Wiesener-Viadukt über das Landwasser nach der Station Wiesen führen wird, passieren wir noch zwei Einschnitte des als starke Barrière vorspringenden, z. T. kopfartigen Felsenhanges. Beide sind in *Obere Rauhwacke* eingelenkt und zwar der zweite bis in eine Tiefe von 20 m. Beim Hinabgehen zum Brückenstege lässt sich am steilen Hange ein so umfassendes Lokalprofil der Raibler Rauhwacke übersehen, dass man über ein Dutzend Schichtlagen von Dolomitbreccien, Dolomit, Thonschiefern, Kieselschiefer, Schieferthonen, knolligen Dolomiten, Sandsteinen und Lehmlagen, dazu noch in den verschiedensten Farbenabstufungen, mit ihren

Wiederholungen aber eine weit grössere Zahl von Unterscheidungen notieren könnte. Das öde Rauhwackegebiet der Steilhänge und Schluchten dieser Flussseite zeigt zahllose Anrisse und Erosionsfurchen und lässt dünne und wieder recht ausgedehnte Lagen des so vielfach im Gestein getroffenen Lehms auf bedeutende Entfernungen hin erkennen. Ueber dem mächtigen Komplex dieser Gesteinsstufe folgt am Gebirgshange gegen die Muchetta und das Kuhtäli oberhalb Jennisberg hin der *Hauptdolomit,* worauf die beiden Gesteinsarten nochmals wechseln, bis dann in den grössern Höhen die übrigen Dolomit- und Kalkglieder der Trias bis zum Buntsandstein und Verrucano folgen und über diesen typischen Sedimenten, wieder in verkehrter Lagerung, Gneissphyllite und Gneiss den Schluss des Schichtengebäudes bilden.

Der 45 m hohe *Drahtseilsteg,* der für den Bahnbau in enger Schlucht über das tosende Landwasser angelegt wurde und auf den nördlichen Talhang hinleitet, baut sich über grauen bis graudunkeln, geschichteten und gebankten, stark zerklüfteten, fein krystallinen, kieseligen Dolomiten auf, die durch Druckwirkung auch häufig brecciös erscheinen. Sie gehören jedenfalls der Stufe des *Arlberg-* oder *Wettersteindolomits* an, doch habe ich in ihnen keine Versteinerungen aufgefunden. In diesem Gestein sind dünne grünblaue bis dunkle und rostige Überzüge von glänzendem Thon auf den Schichtflächen nicht selten, und man findet denn auch im Steinbruche rechts über dem Drahtseilstege auf den oft unregelmässig gewellten und höckerigen Trennungsflächen der Schichten dunkle glänzende Häute von kohligem, wohl *graphitischem Thon.* Auch *Asbestbelege,* über deren Entstehung später gesprochen werden soll, sind hier auf den Druck und Schubflächen des Gesteins gefunden worden. Unter diesem Steinbruche sieht man tiefer am Hange der Landwasserfurche den Kontakt von Arlbergdolomit und alpinem *Muschelkalk* in ausgezeichneter Weise aufgedeckt. Dessen plattige, oft stark gefaltete und verbogene Schichten erscheinen in entsprechender Höhe auch auf der südlichen Landwasserseite und weisen hier talaufwärts, besonders in der Gegend des wilddurchschluchteten *Drostobels,* ihre charakteristische Plattung in der ausgezeichnetsten Weise dar. Der imposante Wiesener Viadukt,

der in der Gegend des Drahtseilstegs die Bahn über das Landwasser zu führen bestimmt ist, ist die grösste der Kunstbauten im Landwassertale und übertrifft an Höhe und Grösse alle Viadukte der Albulabahn: Die Solisbrücke, 164 m lang, leitet mit einem Bogen von 42 m Lichtweite und mehrern Öffnungen 85 m über dem Spiegel der Albula hin, der Wiesener Viadukt aber wird einen Bogen von 55 m Lichtweite und fünf Öffnungen à 20 m Weite bei einer Länge von 180 m darweisen und sich volle 90 m über dem Spiegel des Landwassers erheben. Grossartig waren namentlich die Fundationsarbeiten für den Hauptpfeiler der Nordseite des Flusses, wo Anomalien des Gebirgskörpers sich in alten Bruchpartien und Absenkungen bis fast zur Tiefe des Landwassers hinab äussern. Die alten Schubflächen und Brüche zeigen sich zwar gut geschlossen oder sind durch Neubildungen, wie Sinter gänzlich ausgeheilt; trotzdem wurde, um mit der Fundation vollste Sicherheit zu bieten, der Hauptpfeiler dieser Seite des Viaduktes ca 12 m, vom untern Rand des Hanges und der Pfeilermitte an gerechnet, sogar 13,5 m tief in den Felsen eingelenkt.

Bald sind wir auf der vom Walde gerodeten Fels- und Moränenterrasse, welche die *Station Wiesen,* 1200 m ü. M. und 240 m unterhalb des Dorfes gelegen, trägt und Aussicht auf die Muchetta und den malerischen Stulsergrat darbietet. Der Abhub einer mächtigen *Moräneschicht* (Grundmoräne) auf der im Walde sich dehnenden Terrasse förderte eine äusserst reichhaltige petrographische Sammlung von erratischen Geschieben und Blöcken der verschiedensten Grösse zutage: Gneisstrümmer, Verrucano, Quarzprophyr und dessen mannigfach abändernden Konglomerate, Hornblendeschiefer, häufig mit Epidotschnüren, Triasdolomite etc. geben hier vorzügliche Bausteine ab. Ihr Ursprung ist die Landschaft Davos mit ihren langen und kurzen Seitentälern, und es trägt daher diese Sammlung von Erratica natürlich einen ganz verschiedenen Charakter, als er sich in den Einschlüssen der Grundmoränedecke beim Bahnhofe Filisur äusserte.

Damit ist die letzte der drei, in ihrer Bodengestalt begründeten Abteilungen des Tracés der Linie Davos-Filisur zurückgelegt, und es folgt die *zweite Strecke: Station Wiesen-Schmelzboden* mit den Schluchten am Bärentritt und den lawinengefähr-

lichen Hängen der „Züge“. Hinter der Station Wiesen löst eine neue Gesteinsserie die jüngere Trias ab, bestehend aus den *Partnachschichten* und dem *alpinen Muschelkalk,* den wir schon von Filisur weg bei der Einbiegung des Bahntrasses ins Landwassertal und weiter unter dem Arlbergdolomit rechts und links des Flusses in der Gegend des Wiesener Viadukts getroffen hatten. In lückenloser Entwicklung überschritten wir im Längsprofil von der Pflanzgartenbrücke weg immer ältere Triasglieder, vom Hauptdolomit an Raibler Rauhwacke und Arlbergkalk, bis die mittlern und untern Triasglieder ihren Anfang nehmen und über den Bärentritt hinaus bis unterhalb des Schmelzbodens ihre Verbreitung gewinnen.

Bei normaler Lagerung folgen *Partnachmergel* direkt auf den alpinen Muschelkalk und sind vom Wetterstein- oder Arlbergdolomit überlagert. Wir treffen sie hinter der Station Wiesen im Kontakt mit dem letztern Gestein, das hier graue kieselige, weissgeaderte Bänke zeigt. Die Partnachschichten setzen sich aus wenig mächtigen dunkeln Mergeln und dünnbankigen Kalksteinen, die miteinander wechsellagern können, zusammen und sind vom Muschelkalke petrographisch schwer, ohne Versteinerungen gar nicht zu trennen, da der Muschelkalk zwischen seinen kalkigen und dolomitischen Schichten oft ähnliche, mergelige Einlagerungen enthält. Darum ist die eigentliche Mächtigkeit der Partnachmergel häufig nicht kontrollierbar, wenn deren Versteinerungen, Bactryllium Schmidii und Fischschuppen, von welch’ letztern ich in der Gegend nichts entdecken konnte, fehlen; hinter der Station Wiesen sind die mergeligen Lagen der Gesteinsstufe 1—1,5 m mächtig. Der nun folgende *alpine Muschelkalk* besteht aus grauen bis dunkeln dünngeschichteten oder kompakten, häufig auch stark dolomitischen und kieseligen Kalken mit muscheligem oder splitterigem Bruche und starker Plattung. Er enthält von Versteinerungen Diploporen, Crinoidenreste, Brachiopoden und Zweischaler-Durchschnitte, die meist nicht näher bestimmbar sind. Durch Auffaltung und Stauchung erlangt er im Gebiete eine enorme Mächtigkeit: Die beiden Wiesener- und der Bärentritt-Tunnel, die Tunnels von Brombenz, der Silberbergtunnel und z. T. auch noch der Eistöbeli-Tunnel liegen in ihm. Die *Wiesener Tunnels II und I,* 100 und 451 m

lang, sind je mit einem Seitenstollen versehen, der beim Tunnel I an der äussern Oeffnung in der Felswand die *Partnachmergel* als ein ca. 1 m mächtiges, mergeliges Schichtenband erkennen lässt. Im Stollen des Wiesener Tunnels I erschienen bei 310 m von S her ansehnlichere *Wasserergüsse,* nachdem Sickerungen und kleine Quellstränge schon weiter südlich in ihm aufgetreten waren. Gegen den Nordausgang folgt auf 40 m Länge im Tunnel *Grundmoräne,* die hier im Minimum bloss ca. 6 m unter der Bodenoberfläche liegt und nur eine furchenartige Eintiefung des Felshanges auffüllt, denn jenseits dieser Partie durchfährt der Tunnel wieder Muschelkalk bis zum Ausgang im Norden. Die mergeligen Partien des Gesteins an dieser Stelle sind vielleicht die Partnachschichten, die dann, wie übrigens auch an der Wand des Fensters des Seitenstollens, sich als *Einfaltungen* in den Muschelkalk zu erkennen geben; in ähnlicher Stellung erscheinen die Mergel der Stufe nicht selten im Muschelkalke der rechten Talseite des Unterengadins. Ueber dem *Känzelifall,* den das aus dem *Brücken-* und *Sägen-Tobel* vereinigte Wasser vor der Einmündung in den Talfluss bildet, erhebt sich nun der mit breitem Rund vortretende Felswall des *Bärentritt.* Der *Bärentritt-Tunnel,* mit 969 m Länge der grösste der ganzen Linie Davos-Filisur, war bei meinem zweiten Besuche am 5. September als Stollen bereits durchgeschlagen. Auch dieser Tunnel liegt ganz in *Muschelkalk,* der häufig dolomitisch-kieselig ist, so z. B. bei 150 m von S her, dann im Seitenstollen, wo das dunkle Gestein dann und wann Häute und Ueberzüge von *graphitischem Thon* und *Graphit* auf den Schicht-, Kluft- und Schubflächen aufwies. Die schönsten Stücke, die sich in letzterer Beziehung sammeln liessen, schenkte Herr Ingen. *Studer* den naturhistorischen Sammlungen des Rät. Museums. Etwa von der Tunnelmitte, von S an gerechnet, erscheint der Muschelkalk von zahllosen weissen Calcitschnüren und -Nestern durchzogen. Die Schichtung ist erst wenig gegen die Stollensohle geneigt, was für den Tunnelbau ungünstig war und auch noch in mehreren andern Tunnels dieses Gesteins getroffen wurde; dann stellt sie sich allmählich steiler NO. Das Gestein des Bärentritt-Tunnels besteht aus plattigen bis splitterigen, kompakten und muschelig brechenden Kalken, auf deren Klüften nicht selten Lehmüber-

züge erschienen. *Die Wasserzuflüsse* waren hier nur gering. Auffallend waren in den dolomitischen Schichten des Muschelkalks im Tunnel die ansehnlichen, bald dünnen und zarten, bald lederartig festen und filzigen *Asbestbelege* und *-Ueberzüge*. Sie treten auf den Klüften, Schicht-, Druck- und Schubflächen des Gesteins auf und sind wohl nicht anders als durch die Annahme zu erklären, dass hornblendeartige, stengelig bis faserig gebildete Mineralien, z. B. Tremolit und Grammatit, die häufig in Kalkstein und Dolomit vorkommen, zerrieben und innerlich verändert wurden, wie neuestens amerikanische Geologen den Asbest als dynamisches Produkt der Gebirgsbildung auffassen. Im Stollen des *Bromberg-Tunnels I* löste ich dünne, kalkige Asbesthäute aus Klüften und Schichtflächen der Stellen, wo Wassersickerungen stattfanden. Wie früher erwähnt, wurden Asbesthäute auch im *Arlbergdolomit* des rechtsseitigen Gehänges beim Wiesener Viadukt aufgefunden. Ueber dem Nordausgang des Bärentritt-Tunnels legt sich am höhern Hange der *Arlbergdolomit* auf den Muschelkalk, wie dies im Steinbruche oberhalb des Bahntracés ersichtlich ist. Auf der gegenüberliegenden, östlichen Talseite folgt, wie man von der Strecke Bärentritt-Tunnel—Brombenz-Tunnel II aus sieht, über dem Arlbergkalke wieder die mächtig entwickelte *Raibler Rauhwacke* mit vielen Schichtabteilungen, Faltungs- und Pressungserscheinungen, ähnlich dem betreffenden Gesteinskomplex in der Gegend des Wiesener Viadukts.

Die Schluchtserie der *„Züge“* endigt für die Landstrasse beim Bärentritt, für die Bahn ca. 400 m unterhalb der Station Schmelzboden bei ca. 1350 m. Von beiden Gebirgshängen der Gegend gehen zahlreiche *Lawinen* nieder, vom Höchhut, durch das Wiesener Schaftäli, den Tiefzug, das Hohlzügli, Schwabentobel, Eistöbeli etc., deren riesige Schneemassen oft bis in den Herbst sichtbar bleiben. Manche Lawinen des östlichen Gebirgshanges schlagen über das Landwasser auf die andere Talseite herauf. Die Hänge in den *„Zügen“*, für die Strasse namentlich die westliche, vom Steigtobel herabreichende, an die 200 m fast senkrecht abfallende Wand stellen in der Tat eine „natürliche Normalanlage für Lawinen“ dar. Die Bahn ist gegen sie geschützt, indem sie auf 3034 m Länge in sieben Tunnels liegt, von denen die *beiden Wiesener* und der *Bärentritt-Tunnel* bereits

erwähnt wurden. Die übrigen sind der *Brombenz-Tunnel* II und I, 232 und 111 m lang, der *Silberberg-Tunnel,* der zweitlängste der ganzen Bahnlinie mit 942 m und der *Eistöbeli-Tunnel* von 229 m Länge. Die *Brombenz-Tunnels* II und I reichen wieder durch plattigen alpinen *Muschelkalk* hin. Am *Silberberg* und dem Wiesener Schaftäli beginnt nun die Landschaft Davos. Die verfallenen *Bleigruben* in Höhen von 1530 und 1680 m liegen ca. 300 bis 400 m über dem Landwasser und lieferten in den Schichten des plattigen *Muschelkalks* (Virgloriakalks) silberhaltigen Bleiglanz und Zinkblende, Erze, die zum Teil auch in den Alpen von Wiesen und Schmitten, besonders in der Schmittener Alp gewonnen und auf dem Schmelzboden („Hoffnungsau"), in Bellaluna und in Klosters (hier das letzte Zink 1848 geschmolzen) verhüttet wurden. Von Einzelheiten dieses Bergbaus muss hier natürlich Umgang genommen werden; es sei auf die darüber vorhandene reichhaltige Literatur in frühern Jahresberichten der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens, *Chr. Brüggers* „Der Bergbau in den X Gerichten", *P. Plattners* „Geschichte des Bergbaus in Graubünden" etc. verwiesen. Der *Silberberg-Tunnel* führt so tief unter den bekannt gewordenen Erzvorkommnissen durch die Schichten des *Muschelkalks,* dass es unwahrscheinlich blieb, Metalladern in diesem Niveau zu treffen, doch war die Möglichkeit ihres Auftretens nicht ganz ausgeschlossen. Auch bei meinem zweiten Besuche im Herbste war der Sohlstollen des Tunnels noch lange nicht durchgeschlagen. Auf der Südseite traf ich in ihm grauen, mit Säuren stark brausenden typischen *Muschelkalk* von meist muscheligem Bruche. Durch einen Seitenstollen leitete man aus diesem Tunnel *Quellergüsse* ab, deren Auftreten in diesem Gebirge man erwartet hatte; sie hatten während des Stollenbaus zwischen meinem ersten und zweiten Besuche zwar zugenommen, jedoch nicht in dem Masse, dass der Wasserzudrang für die Arbeiten ein nennenswertes Hindernis gewesen wäre.

Der letzte Tunnel in den „Zügen" ist der *Eistöbeli-Tunnel* von 229 m Länge. In ihm vollzieht sich der Gesteinswechsel von alpinem *Muschelkalk* und *Verrucano* der Triasserie, und zwar erscheint derselbe bei 120 m vom S-Portal an gerechnet. Der Muschelkalk fällt an der Strasse der Gegend, wie im Tunnel

SW ein, und das gleiche Verhältnis zeigen weiter oben die Schichten des *Verrucano*. Das letztere Gestein ist in der Umgebung des Eistöbeli-Tunnels in der Hauptsache ein grünlichrotes, sehr hartes, mittelkörniges Konglomerat, wird aber auch durch Quarzite, Sandsteine, Sand- und Thonschiefer von kirschroter oder grünlicher Farbe dargestellt, und die typischen Sandsteine des stark abändernden Gesteinskomplexes sind stratigraphisch als *alpiner Buntsandstein* zu betrachten. Vom Eistöbeli-Tunnel weg bis über das Spinabad hinauf ist der Verrucano das einzige anstehende Gestein der untersten Talhänge.

Eine Besichtigung der *Kontaktstelle* von *Muschelkalk* und *Verrucano* im Stollen des *Eistöbeli-Tunnels* am 6. September 1907 ergab folgendes Profil:

1. Alpiner *Muschelkalk*.
2. *Verrucano:* Stark quarzitische, graublaue bis graugrüne Schichten; ebenso gefärbter, dünn geschichteter oder geschieferter Quarzit.
3. Verrucano: Gelblicher und weisser Quarzit zwischen graugrünen schieferigen Lagen, von hellrostigem, zelligem Aussehen.
4. Verrucano: Quarzitisches oder sandiges, geschichtetes und geschiefertes Gestein von graublauer und gelbbrauner Farbe, mit winzigen Glimmerschuppen.
5. Verrucano: Quarzit mit zahlreichern Glimmerschuppen, graugrün, stark zerklüftet, mit rostigen Kluftflächen.
6. Verrucano: Graublauer Quarzitschiefer mit Linearstreckung, auch mit wellig gebogenen Schichtflächen, mit zahlreichen silberweissen Glimmerblättchen; geht dann wieder in rostig belegte Schichten von Nr. 5 über.
7. Verrucano: Graublauer Sandstein mit Glimmerschüppchen, kompakt und hart; ebenso gefärbter Sandschiefer mit chlorit- oder talkartiger Substanz auf den Schieferungsflächen.
8. Verrucano: Konglomerate des typischen Gesteins, von rotgrüner und roter Farbe, dann Sandsteine und sandig-tonige Schichten, kirschrot und grünlich.

Die Quarzite. Rauhwacken, Sandsteine und Sandschiefer Nr. 1—7 erstrecken sich nur wenige Meter weit, worauf die viel mächtiger entwickelten Konglomerate folgen.

Vor dem letzterwähnten Tunnel wird zum Schutze gegen eine Lawine eine Steingalerie angebracht: die übrigen *Lawinen* der Strecke, 10—12 an der Zahl, werden über den Bahntunnels zu Tale stürzen.

Bei der Station *Schmelzboden* betreten wir die *erste Bahnstrecke Davos-Filisur,* die bei wenig geneigtem, verhältnismässig breitem Talboden einen völlig veränderten Charakter trägt. Oberhalb der eisernen Brücke über den *Monsteinerbach* blieb das Terrain für den Bahnbau wegen Gefährdung durch Lawinen noch ungünstig: im übrigen war die Führung der Linie leicht: ein fast flacher Talgrund, durch die Erosion des alten Landwassers und spätere Geschiebeauffüllung seiner Nebenflüsse entstanden. Soweit nicht Schuttmassen, Moränen und Flussablagerungen in Betracht kommen, besteht die östliche Talseite aus gneissartigem, konglomeratischem *Verrucano,* dem in der Höhe halbkrystalline *Phyllite* („Casannaschiefer"), *Glimmerschiefer* und *Gneiss* in verkehrter Lagerung aufruhen, während der gegenüberliegende Hang die normale Schichtfolge vom Verrucano an durch die übrigen Triasglieder bis zum Hauptdolomit der Höhen aufweist. Zwischen km 9,8 und 7,5 (von der Station Davos-Platz her gerechnet) reichen kleinere *Schneerutsche* bis zur Talsohle, die durch Verpfählung und Aufforstung unschädlich gemacht werden. Umfassendere Vorkehren erforderten das *Rutschtobel* und der *Tavernazug* bei km 9,15 und 8,3. Beide Stellen sind von beiden Talseiten her durch *Lawinen* gefährdet, da auch die rechtsseitigen Lawinen des *Studizugs* und *Breitenzugs* noch die linke Talseite erreichen können. So werden hier häufig Schneemassen von ausserordentlichem Betrage zusammengehäuft, und wir haben am 17. Juni 1907 noch meterhohe, unter dem starken Schutte schwer schmelzende Lasten des Schnees gesehen: sie waren auch am 6. September noch nicht ganz geschwunden. Die dem Rutschtobel gegenüber fallende Lawine stellte sich laut gütiger Mitteilung von Herrn Oberingen. *Saluz* in den letzten 50 Jahren nur zweimal ein, aber die Breitenzuglawine gegenüber dem Tavernazuge pflegt recht häufig zu

fallen. Um allen Eventualitäten auszuweichen, wurde von der Bauleitung nachträglich beschlossen, das Terrain der Rutschtobellawine und des Tavernazugs je in einem kurzen Tunnel zu unterfahren.

Bei meinem Besuche im Herbst war der *Rutschtobel-Tunnel* bereits in Angriff genommen. Er wurde auf eine Länge von 185 m berechnet und erschloss an seinem Nord-Eingange ein höchst interessantes Profil des *Verrucanokomplexes* der Gegend. Auf den ersten 6 Metern Distanz erschien grün und rot gefärbte *Rauhwacke des Verrucano,* auf welche über dem Stollenportale quarzkonglomeratischer oder sandiger Verrucano mit Rauhwackenlagen noch 2—3 Mal wechselten. Dann folgen im Tunnel typische *sandige* und *glimmerigthonige Verrucanoschichten* von braunroter Färbung und endlich *grüne Quarzite* und grüne *Quarzit-Konglomerate* desselben Gesteinskomplexes. Der Stollen war hier noch nur eine kleine Strecke weit vorgetrieben, weshalb das vollständige Profil des Rutschtobel-Tunnels hier nicht mitgeteilt werden kann. Der südliche Stollen des Tunnels traf *Sturzschutt* und *Moränendecke.*

Bei *Davos-Glaris* und gegen *Frauenkirch* hin erforderte die Bahnlinie mehrmals eine Korrektion des Landwassers dadurch, dass die Landstrasse verlegt werden musste. Die Bahn nimmt hier die kürzeste und natürlichste Entwicklung. Bei Frauenkirch wird das Terrain durch schön begrünte Flussterrassen, die sich bis 30 m über dem heutigen Niveau des Landwassers erheben, belebt.

Chemische Analyse

einer

Mineralquelle in Tenigerbad.

Von Dr. G. Nussberger.

Im Jahre 1882 sind die Ergebnisse der chemischen Analyse einer Mineralquelle im *Teniger Tal* von Dr. Richard *Meyer* veröffentlicht worden. Die analytischen Angaben Meyers beziehen sich wahrscheinlich auf diejenige Mineralquelle, welche neben dem Hotel Caplazi aus einer Tuffsteinfassung herausfliesst. Unweit von dieser Quelle entspringt eine zweite, dem *Hotel Waldhaus in Tenigerbad* gehörende. Diese ist zurzeit, noch nicht gefasst; sie fliesst am Strassenbord aus einer von Tuffstein- und Eisenockerablagerungen umgegebenen Öffnung. Das Gestein, aus welchem sie entspringt, ist der graue Bündnerschiefer, der in Glimmerschiefer übergeht. In der Umgebung befindet sich Antracitschiefer, gneissartiger Verrucano und Rötidolomit. Am 1. November 1907 hat Herr Dr. His diese Quelle, über deren chemische Beschaffenheit hier berichtet werden soll, besichtigt, an Ort und Stelle die Temperatur, den Eisengehalt und die Alkalinität des Wassers ermittelt und die Flaschen für die gravimetrische Bestimmung der Gesamtkohlensäure mit Wasser angefüllt. Etwas später ist uns das Wasser, welches für die chemische Untersuchung diente, zugeschickt worden.

Die *qualitative* Analyse erstreckte sich ausser auf die weiter unten in der Zusammenstellung der Resultate angeführten Quellbestandteile noch auf Bor, Lithium, *Arsen, Blei, Kupfer, Zink* und *Salpetersäure.* Auf *Bor* und *Lithium* prüfen wir alle Mineralwässer. Diese zwei Elemente sind nämlich in den bündnerischen Mineralwässern sehr verbreitet. Im vorliegenden Mineralwasser konnten sie freilich *nicht* nachgewiesen werden. Die übrigen oben angeführten Stoffe hat *Richard Meyer* in der andern Mineralquelle vom Teniger Tale nachgewiesen und es war daher von Interesse, zu wissen, ob dieselben auch im eingesandten Wasser enthalten sind. Auf *Arsen* wurde nach *Atterberg* (Chemiker Zeitung 1901, pag. 264) geprüft. Diese Methode eignet sich infolge ihrer hohen Empfindlichkeit vorzüglich zum Nachweis und zu der Bestimmung von Arsen in Mineralwässern. Es zeigte sich dabei, dass bei schliesslichem Eindampfen des mit Natriumhypophosphitlösung versetzten Rückstandes eine schwach graue Färbung eintrat, welche von ausgeschiedenem Arsen herrühren musste. Durch Vergleichung mit Arsenrückständen aus Lösungen von bekanntem Gehalte wurde sodann festgestellt, dass die erhaltene Arsenspur einer Menge von weniger als 0,006 mg As in 1000 gr Wasser entsprechen musste. Da Arsen in solch' minimen Quantitäten vielfach in Quellwassern vorkommt, kann von einem für die Wirkung des Wassers in Betracht fallenden Arsengehalt nicht die Rede sein. Was nun den Gehalt der Mineralquelle an den Schwermetallen *Blei, Kupfer* und *Zink* anbetrifft, so hat die Untersuchung dargetan, dass diese Elemente in dem von mir untersuchten Mineralwasser von Tenigerbad nicht nachweisbar sind. Man darf sagen glücklicherweise; denn wenn auch nur geringe Mengen beispielsweise vom ersten der drei Metalle, vom Blei, vorhanden wären, so könnte vom hygienischen Standpunkte aus das Wasser zum andauernden Kurgebrauch aus leicht begreiflichen Gründen nicht empfohlen werden. Die *Salpetersäure* endlich, welche *Meyer* nachgewiesen hat, ist in dem eingesandten Wasser ebenfalls nicht vorhanden. Nach meinen Erfahrungen kommen die salpetersauren Salze in Quelläufen des Bündnerschiefergebietes nicht vor. In Fällen, wo sie in Wassern nachgewiesen wurden, handelte es sich regelmässig um eine in der Umgebung des Aus-

flusses der Quelle eingetretene Verunreinigung durch Fäulnisstoffe. Es dürfte sich auch bei der früheren Untersuchung um etwas Derartiges gehandelt haben.

Die Methoden der *quantitativen* Analyse, welche bei der Untersuchung des Mineralwassers befolgt wurden, sind diejenigen, die ich schon wiederholt und zwar das letztemal in diesem Jahresbericht (siehe: „Chem. Analyse der Mineralquellen von Peiden“ [1]) skizziert habe. Nur die Bestimmung der Schwefelsäure wurde nach der Methode *Hintz* und *Weber* und zwar einmal nach vorhergehender Ausfällung des Calciums und einmal ohne diese Vorsichtsmassregel ausgeführt, ohne dass indessen die Resultate wesentlich voneinander differiert hätten.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind im folgenden ausser in Salzbestandteile, also in *Ionen,* auch noch in der Form von *Salzen* ausgedrückt. Bei der Wahl der Salze musste mir die von *Richard Meyer* publizierte, der leichteren Vergleichbarkeit mit der früheren Analyse wegen, massgebend sein. Dort ist nun freilich die Kieselsäure in Form der unlöslichen Verbindung SiO_2 angeführt, als welche sie doch unmöglich im Wasser gelöst sein kann. Wollte ich aber vergleichbare Zahlen bekommen, so musste ich in der Berechnung der Kieselsäure gleich verfahren. Diesem Umstande ist es dann zuzuschreiben, dass die Menge der gebundenen Kohlensäure in der Zusammenstellung unter *a* und *b* nicht gleich gross ist.

---

[1] Jahresbericht der Naturf. Gesellschaft Graubündens. 1907.

Zusammenstellung der analytischen Ergebnisse.

Die im Wasser bestimmten Bestandteile sind ausgedrückt:

a) in Ionen

	gr in 10000 gr Wasser
Natrium	0,0612
Kalium	0,0394
Ammonium	0,1268
Calcium	5,8650
Strontium	0,1251
Magnesium	0,7109
Eisen	0,0145
Chlor	0,0044
Schwefelsäure (SO_4)	16,2479
Kieselsäure (SiO_3)	0,0960
Kohlensäure (CO_3)	0,7407
Summe der festen Bestandteile	24,0319

In Spuren nachgewiesen: Aluminium, organische Substanzen,

freie + halbgebundene Kohlensäure	0,826 gr CO_2
oder bei 0° und 760 mm Druck	417,9 cm^3
freie Kohlensäure	0,283 gr CO_2
bei 0° und 760 mm Druck	143,2 cm^3

Alkalinität 2,6 cm $\frac{n}{10}$ HCl für 100 cm^3 Wasser

Spezifisches Gewicht des Wassers 1,00253

Temperatur des Wassers 13,5° C bei einer Lufttemperatur von 6,5° C.

b) in Salzen

Die kohlensauren Salze als neutrale Karbonate gerechnet.

Natriumsulfat	0,1801 gr
Chlornatrium	0,0072 „
Kaliumsulfat	0,0878 „
Ammoniumsulfat	0,4652 „
Uebertrag	0,7403 gr

Hertrag	0,7403 gr
Strontiumsulfat	0,2620 „
Magnesiumsulfat	3,5142 „
Calciumsulfat	18,0704 „
Calciumcarbonat	1,3385 „
Ferrocarbonat	0,0303 „
Kieselsäure	0,0758 „
Summe der festen Bestandteile	24,0315 gr

Die übrigen Bestandteile wie bei *a*.

In erster Linie mögen nun diese Ergebnisse denjenigen, die von *Dr. R. Meyer* über die andere Mineralquelle im Teniger Tal festgestellt worden sind, gegenübergestellt werden. Die Meyerschen Resultate wurden zu diesem Zwecke in Ionen umgerechnet.

In 1000 gr Wasser sind enthalten:

	Quelle des Herrn St. Caplazi	Quelle des Waldhauses Tenigerbad
Natrium	0,0629 gr	0,0612 gr
Calium	0,0442 „	0,0394 „
Ammonium	0,0200 „	0,1268 „
Calcium	5,9777 „	5,8650 „
Strontium	0,0809 „	0,1251 „
Magnesium	0,6899 „	0,7109 „
Eisen	0,0012 „	0,0145 „
Chlor	0,0049 „	0,0044 „
Schwefelsäure (SO_4)	16,1646 „	16,2479 „
Kieselsäure (SiO_3)	0,2250 „	0,0960 „
Kohlensäure (CO_3)	0,7767 „	0,7407 „
Organische Substanzen	1,11298 „	geringe Spuren
Summe der festen Bestandteile	25,1630 gr	24,0319 gr
freie + halbgebundene Kohlensäure	582,8 cm³	417,9 cm³
freie Kohlensäure	293,8 cm³	143,2 cm³
Alkalinität	2,6 (berechnet)	2,6 cm³
Spezifisches Gewicht des Wassers	1,00252	1,00253
Temperatur des Wassers	14,3° C	13,5° C

Durch einen Blick auf diese Zusammenstellung können wir uns davon überzeugen, dass ein wesentlicher Unterschied in der chemischen Beschaffenheit der beiden Quellen nicht besteht. Insbesondere möge darauf verwiesen werden, dass die an Quantität hervorragenden Bestandteile, wie *Calcium, Magnesium, Schwefelsäure* und *Kohlensäure* in beiden Quellen nahezu in gleichen Mengen vertreten sind. Unterschiede zwischen den beiden Quellen würden nach obiger Zusammenstellung bestehen in bezug auf den Gehalt an *Ammonium, Eisen, Kieselsäure* und *organischen Substanzen.*

Das Ammonium ist in erheblich höherer Menge im Wasser gelöst als dies nach der Analyse von Meyer der Fall wäre. Das gleiche gilt vom Eisen. Mit Recht erwähnt *Meyer,* dass der von ihm festgestellte niedrige Eisengehalt mit der reichlichen Ockerbildung, welche an diesen Quellen sich zeigt, schwer vereinbar sei und die Quelle wahrscheinlich zu gewissen Zeiten mehr Eisen enthalten müsste. Das Eisen in Quellen von der Art der untersuchten ist eben äusserst leicht oxydierbar und da kommt es sehr darauf an, ob das Mineralwasser, bevor es zutage tritt, Gelegenheit hat, Luft oder Süsswasser aufzunehmen. Es ist daher wahrscheinlich, dass der verschieden gross festgestellte Eisengehalt nur eine Folge des verschiedenen Zustandes des Ausflusses der beiden Mineralquellen ist. Bei richtig ausgeführter Quellfassung, durch welche die das Mineralwasser ungünstig verändernden Zuflüsse im letzten Teile des Quellaufes ausgeschaltet werden, könnte wahrscheinlich der Eisengehalt der beiden Quellen erhöht werden. Der von *Meyer* nachgewiesene, verhältnismässig hohe Gehalt an organischen Stoffen ist wahrscheinlich auch eine Folge von ungenügender Isolation des Quellausflusses.

Unter Berücksichtigung all dieser Umstände darf man wohl mit aller Sicherheit annehmen, dass die beiden Quellen im Tenigerbad *durchaus gleiche Zusammensetzung haben* und daher auch in ihrer Wirkung miteinander übereinstimmen. Dem chemischen Charakter nach sind es sehr einfach zusammengesetzte Mineralwasser. Hauptbestandteil ist *Gips,* von dem sie beinahe konzentrierte Lösungen darstellen. Daneben sind als wirkende Bestandteile Magnesiumsulfat (Bittersalz) und Strontiumsulfat speziell hervorzuheben.

Es handelt sich also im wesentlichen um bittersalzhaltiges *Gipswasser* in einer Qualität, wie es in der Schweiz sich zum zweiten Male, soviel bis jetzt bekannt ist, nicht findet. Mit der *Weissenburger* Mineralquelle und andern ähnlichen stimmt das Teniger Mineralwasser freilich hinsichtlich qualitativer Zusammensetzung überein, nicht aber in bezug auf die Quantität der einzelnen Bestandteile.

Was sodann die *Temperatur* der untersuchten Quelle anbetrifft, so ist sie erheblich *höher* als wie diejenige der meisten übrigen bündnerischen Mineralwasser. Die Temperatur der meisten Mineralquellen des hiesigen Schiefergebietes entspricht der mittleren Jahrestemperatur der betreffenden Gegenden und beträgt daher in der Regel 6—8° C. Die Temperatur der Teniger Quelle aber wurde im Winter gefunden zu 13,5° C; es kann somit diese Quelle zu den *Subthermen* gezählt werden. Aus diesem Umstande ist zu schliessen, dass das Teniger Wasser aus *grösserer Tiefe* heraufkommt und damit ist nicht nur Gewähr für gleichmässige Zusammensetzung des Wassers geboten, es liegt darin für den Kurgebrauch auch der weitere Vorteil, dass das Wasser jederzeit direkt an der Quelle ohne Vorwärmen genossen werden kann.

Auf einen Quellbestandteil muss hier noch aufmerksam gemacht werden, der zwar zurzeit der Probeentnahme im Wasser nicht nachweisbar war, der aber mit allergrösster Wahrscheinlichkeit im Sommer doch in der Quelle auftritt. Es ist das der *Schwefelwasserstoff*. Soviel mir bis jetzt bekannt ist, bildet sich diese Verbindung in allen denjenigen Mineralwassern des Graubündner Gebietes, welche nennenswerte Mengen Gips in Lösung führen. Er bildet sich darin infolge von Reduktion dieser Sulfate, veranlasst durch geringe Mengen organischer Substanzen. Diese Reduktion vollzieht sich nicht zu allen Zeiten mit gleicher Intensität und deswegen schwankt dann eben der Schwefelwasserstoffgehalt der Quelle.

Soweit über die chemische Beschaffenheit der untersuchten Mineralquelle. Es möge hier bemerkt werden, dass ich den technischen Teil der Untersuchung gemeinschaftlich mit meinem langjährigen Mitarbeiter, Herrn *Dr. His*, ausgeführt habe, dem ich für seine gewissenhafte Arbeit an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche.

Die Mineralquellen von Tenigerbad sind seit Jahrhunderten bekannt; ihre Heilwirkung wurde schon zu einer Zeit geschätzt, wo man über die Zusammensetzung derselben noch ganz im Unklaren war. Mögen die vorstehenden Ausführungen über die chemische Beschaffenheit der untersuchten Mineralquelle nun auch mit zur richtigen Würdigung derselben beitragen. Dieser Wunsch hat um so mehr Berechtigung, als die Gegend des Teniger Bades mit Schönheiten von der Natur so reichlich bedacht ist, dass zu der Wirkung des Wassers noch gar mancher andere Heilfaktor hinzukommt.



Meteorologische Beobachtungen

in Graubünden

in den Jahren 1905 und 1906.

Monats- und Jahresmittel

von je 21 Bündner Stationen

sowie zum Vergleich mit Chur und Reichenau

der Stationen Ragaz und Sargans.



Arosa, 1850 m ü. M.

Beobachter: G. Lutzeier und M. Cless.

1905	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red.Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	610.7	—8.0	—28.6	3.4	65	5.0	18	105
Februar	609.1	—6.2	—16.0	4.4	65	5.1	13	68
März	605.8	—2.1	—10.8	6.8	67	6.1	20	109
April	605.6	0.5	—12.2	8.8	72	6.2	17	133
Mai	609.3	4.4	— 2.4	14.0	75	6.6	16	127
Juni	610.8	9.3	3.0	19.1	72	6.4	21	118
Juli	614.5	13.1	6.3	25.3	69	5.1	17	144
August	612.4	10.7	1.6	20.0	72	6.0	17	315
September	611.1	8.3	2.8	18.4	74	6.4	14	114
Oktober	606.7	—2.6	—11.0	6.2	72	6.7	17	87
November	603.4	—2.4	—10.1	10.5	69	6.8	14	117
Dezember	611.9	—2.6	—11.3	5.6	53	2.9	3	33
Jahr	609.3	1.9	—28.6	25.3	69	5.8	187	1470
			2. I.	4. VII.			Tagesmaximum: 58 mm am 5. VIII.	

Barometer. Min.: 589.2 (13. XI.)
Max.: 622.6 (29. I.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 22 % (15. I.)

Gewitter: 13 (6 im VIII., 7 im VII.)
Tage mit Schneefall: 116 (VI. und VII. ohne Schneefall).
Nebel: An 75 Tagen. Nur Dezember ohne Nebel.
Hagel: An 1 Tag im VI.

Arosa, 1854 m ü. M.

Beobachter: M. Cless, Hohensee.

1906	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	608.9	—5.0	—20.4	5.4	62	5.0	12	72
Februar	601 9	—7.3	—15.2	4.1	73	6.7	16	90
März	605.4	—3.5	—12.4	7.6	67	5 5	19	98
April	608.4	0.1	— 8.7	8.0	68	5.6	15	97
Mai	607.9	5.4	— 4.4	18.2	71	6.7	16	110
Juni	611.6	7.8	— 0.2	20.0	73	7.1	16	103
Juli	612.8	10.8	1.0	20.0	75	6.4	14	181
August	614.5	11.4	1.2	22.0	68	4.5	14	107
September	613.6	6.5	— 1.4	20.2	71	5.0	9	116
Oktober	610.7	6.0	— 1.4	15.0	65	3.9	5	11
November	609.1	1.1	— 9.0	10.8	60	4.7	11	164
Dezember	603.8	—8.3	—18.8	3.2	69	6.2	16	120
Jahr	609.1	2.1	—20.4	22.0	68	5.6	163	1269
			23. I.	3. VIII.			Tagesmaximum: 53 mm am 7. XI.	

Barometer. Min.: 587.9 (26. XII.)
Max.: 623.5 (23. XI.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 22 % (12. I.)

Gewitter: 9 (1 im IX., 2 im VIII., je 3 im VI. u. VII.)
Tage mit Schneefall: 107 (kein Monat ohne Schneefall).
Nebel: An 23 Tagen (I., II., III., XI. und XII. ohne Nebel).
Hagel: An 4 Tagen (1 im V., 3 im VI).

Bernhardin (Hospiz), 2073 m ü. M.

Beobachter: Chr. Stoffel-Bellig.

1905	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	593.6	—9.3	—27.8	2.0	73	4.9	10	70
Februar	592.3	—7.5	—16.4	1.2	71	5.4	7	93
März	589.6	—3.9	—12.8	7.2	76	6.7	16	137
April	589.5	—0.9	—12.5	8.4	71	7.2	16	242
Mai	593.2	2.2	— 4.4	11.8	74	7.4	20	308
Juni	595.0	6.4	1.2	13.8	72	7.5	21	152
Juli	598.7	11.2	4.3	23.4	66	4.9	11	147
August	596.7	8.3	0.1	15.6	82	6.8	15	455
September	595.6	5.8	— 0.2	13.6	86	7.7	19	371
Oktober	590.5	—4.0	—11.6	5.2	78	6.2	8	27
November	587.9	—5.2	—12.6	2.4	85	7.3	16	424
Dezember	595.7	—3.6	—12.8	3.8	51	3.2	2	5
Jahr	593.2	0.0	—27.8 2. I.	23.4 3. VII.	74	6.3	161	2431
							Tagesmaximum: 87 mm am 5. V.	

Barometer. Min: 576.4 (14. XI.)
Max.: 605 3 (29. I.)
Rel. Feuchtigkeit. 10 % (18. XII.)
Die Abendbeobachtung geschieht um 8 Uhr.

Gewitter: 8 (je 1 im V., VI. u. X., 2 im VIII. u. 3 im VII.)
Tage mit Schneefall: 99 (VII. ohne Schneefall).
Nebel: An 138 Tagen (kein Monat ohne Nebel).
Hagel: An 1 Tag im VII.

Bernhardin (Hospiz), 2073 m ü. M.

Beobachter: Chr. Stoffel-Bellig.

1906	Baromet. auf 0 in Millimeter Mittel	Temperatur (C.) Red.Mittel	Temperatur (C.) Minimum	Temperatur (C.) Maximum	Relative Fchtigkt. in %. Mittel	Bewölkg. in %. Mittel	Niederschlag Anzahl der Tage	Niederschlag Höhe in Millimeter
Januar	592.7	— 7.1	—20.4	3.4	61	4.5	4	33
Februar	585.9	— 9.4	—15.8	0.4	73	6.3	11	81
März	589.4	— 4.8	—14.6	8.8	63	5.4	10	233
April	592.6	— 1.8	—11.0	6.2	78	7.3	19	314
Mai	592.1	3.8	— 6.6	14.8	67	6.7	14	156
Juni	595.7	6.4	— 2.2	16.8	63	6.1	10	58
Juli	597.3	8.8	— 1.6	16.6	72	6.5	18	256
August	598.7	10.2	1.0	18.8	61	4.3	9	82
September	597.4	5.3	— 2.0	16.6	62	4.0	8	58
Oktober	595.0	3.6	— 2.2	11.6	74	5·4	10	209
November	593.2	— 1.2	—12.0	8.8	72	5·4	13	575
Dezember	587.1	—10 0	—18.8	0.0	71	6·0	5	76
Jahr	593 1	0.3	—20.4 23. I.	18.8 2. VIII.	68	5.7	131	2131 Tagesmaximum: 122 mm am 7. XI.

Barometer. Min.: 575.8 (26. XII.)
Max.: 606.7 (24. XI.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 6% 12. I.)

Gewitter: 8 (1 im IX., 3 im VIII., 4 im VII.)
Tage mit Schneefall: 91 (kein Monat ohne Schneefall).
Nebel: An 81 Tagen (kein Monat ohne Nebel).
Hagel: An 2 Tagen im VI.

Bevers, 1712 m ü. M.

Beobachter: J. Camenisch.

1905	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	621.7	—10,8	—29.8	2.7	73	5.2	12	39
Februar	619.9	— 8.4	—20.4	2.0	75	4.9	8	29
März	616.7	— 3.6	—18.9	9.6	74	6.3	17	39
April	616.3	1.4	—10.4	10.2	71	6.2	13	42
Mai	619.8	5.3	— 2.0	17.2	76	6.5	13	143
Juni	621.1	10.0	3.3	20.8	75	6.2	16	63
Juli	624.8	13.2	6.0	26.2	73	4.5	12	92
August	622.9	10.5	1.5	21.1	82	5.5	17	208
September	622.0	8.2	0.4	19.2	83	6.1	16	99
Oktober	617.5	— 1.9	—14.7	10.1	74	6.0	8	25
November	614.8	— 4.1	—15.8	8.2	84	7.1	15	93
Dezember	623.3	— 9.2	—19.4	3.1	82	2.8	4	14
Jahr	620.1	0.9	—29.8 3. I.	26.2 4. VII.	77	5.6	151	886 Tagesmaximum: 39 mm am 5. VIII.

Barometer. Min.: 600.2 (14. XI.)
Max: 633.1 (29. I.)

Rel. Feuchtigkeit. Min.: 18% (20. III.)

Gewitter: 12 (1 im IV., 5 im VII. und 6 im VIII.)

Tage mit Schneefall: 85 (VI. und VII. ohne Schneefall).

Nebel: An 24 Tagen (je 1 im III. u. X., 2 im XI., 3 im VII., 4 im VIII., 5 im VI. und 8 im IX.)

Hagel: An 2 Tagen im VIII.

Bevers, 1712 m ü. M.

Beobachter: J. Camenisch.

1906	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	620.4	—10.2	—26.8	2.0	74	4.5	8	25
Februar	613.0	— 9.4	—22.2	3.2	77	6.1	11	57
März	610.3	— 4.6	—19.9	9.6	67	5.3	8	33
April	619.5	0.0	—15.5	9.2	71	6.6	12	61
Mai	618.3	6.2	— 5.0	20.3	70	6.3	8	56
Juni	621.9	9.4	2.2	22.0	68	6.2	11	38
Juli	623.3	11.9	3.0	23.2	73	6.3	13	81
August	624.7	11.4	3.2	24.7	69	3.8	10	52
September	623.8	6.2	— 6.8	22.4	73	4.2	9	48
Oktober	621.5	4.3	— 4.8	16.4	80	5.1	6	25
November	620.4	— 3.2	—15.1	6.0	87	5.2	13	174
Dezember	614.4	—10.9	—27.0	3.6	78	6.0	13	40
Jahr	619.8	0.9	—27.0	24.7	74	5.5	122	690
			31. XII.	3. VIII.			Tagesmaximum: 55 mm am 7. XI.	

Barometer. Min.: 599.6 (26. XII.)
Max.: 634.7 (24. XI.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 19 % (6. VIII.)

Gewitter: 8 (1 im VI., 3 im VII., 4 im VIII.)
Tage mit Schneefall: 69 (VI. und VIII. ohne Schneefall).
Nebel: An 18 Tagen (I., II., III., IV., u. VI. ohne Nebel).
Hagel: An 1 Tag im V.

Braggio, 1313 m ü. M.

Beobachter: J. Manzoni.

1905	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	653.1	—3.4	—16.5	9.3	54	3.7	4	33
Februar	651.5	—1.1	— 9.2	9.5	56	3.9	7	39
März	648.4	1.5	— 5.8	12.3	63	5.4	11	83
April	648.7	4.6	— 4.7	13.8	68	5.4	12	154
Mai	651.2	7.5	0.9	19.2	77	7.5	19	300
Juni	651.9	12.3	6.2	22.9	73	6.2	21	135
Juli	655.1	16.9	9.0	28.0	67	4.0	12	189
August	653.6	14.0	6.3	23.2	75	5.5	14	377
September	652.8	11.6	4.2	21.4	79	6.1	19	235
Oktober	648.9	2,6	— 3.6	14.3	62	4.9	9	20
November	646.5	0.6	— 3.4	7.3	71	6.5	15	171
Dezember	654.6	0.5	— 6.8	8.4	60	3.7	2	6
Jahr	651.3	5.6	—16.5	28.0	67	5.2	145	1742
			1. I.	3. VII.			Tagesmaximum: 98 mm am 25. VIII.	

Barometer. Min.: 630.3 (14. XI.)
Max.: 663.3 (29. I.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 19 % (14. I.)

Gewitter: 33 (je 1 im IV. und XI., 2 im V., 4 im IX., 5 im VI., 11 im VII., 9 im VIII.)
Tage mit Schneefall: 57 (VI. bis und mit IX. ohne Schneefall).
Nebel: An 99 Tagen (kein Monat ohne Nebel).
Hagel: An 6 Tagen: je 1 im VI. u. VIII., je 2 im VII. u. X.

Braggio, 1313 m ü. M.

Beobachter: J. Manzoni.

1906	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	652.0	—2.2	—12.2	9.3	54	3.5	3	21
Februar	644.7	—2.5	— 8.4	6.2	60	5.1	7	71
März	648.1	1.0	— 7.6	14.6	61	4.1	9	104
April	651.2	4.0	— 5.5	12.6	69	6.9	19	145
Mai	649.7	9.5	— 0.9	24.8	69	5.2	16	105
Juni	652.5	13.0	5.8	23.1	59	4.2	8	78
Juli	653.8	15.2	3.4	23.5	72	5.5	15	196
August	655.0	16.3	7.8	25.5	63	2.8	7	36
September	654.7	11.2	1.7	25.7	63	3.4	6	70
Oktober	652.7	8.3	2.3	18.2	80	6.0	7	94
November	651.6	3.8	— 3.2	17.7	68	5.1	12	280
Dezember	646.0	—3.5	—11.6	10.6	57	4.6	6	23
Jahr	651.0	6.2	—12.2	25.7	65	4.7	115	1223
			24. I.	7. IX.			Tagesmaximum: 82 mm am 7. XI.	

Barometer. Min.: 631.5 (27. XII.)
Max.: 664.7 (24. XI.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 19 % (8. II.)

Gewitter: 32 (je 1 im III., IV. u. XI., 4 im V., je 5 im VI., VIII. u. IX. u. 10 im VII.)
Tage mit Schneefall: 54 (nur VI. ohne Schneefall).
Nebel: An 67 Tagen (kein Monat ohne Nebel).
Hagel; An 7 Tagen (je 1 im IV., V. u. XI., je 2 im VI. u. IX.

Castasegna, 700 m ü. M.

Beobachter: A. Garbald.

1905	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	705.0	—0.9	—12.1	12.6	60	3.8	4	23
Februar	702.5	2.6	— 3.2	12.8	59	4.2	4	32
März	698.5	5.5	— 1.2	14.8	62	5.2	10	61
April	697.4	9.2	1.0	20.6	60	5.1	12	82
Mai	700.4	11.5	3.2	26.2	75	6.9	15	241
Juni	700.3	16.3	10.6	21.4	72	6.8	14	98
Juli	702.7	20.3	14.0	30.6	65	3.4	10	174
August	701.7	17.0	11.1	25.5	76	5.7	13	286
September	701.4	15.0	8.4	23.0	78	6.4	19	168
Oktober	699.0	6.4	— 0.7	14.9	58	5.0	7	11
November	696.5	4.1	0.2	9.9	69	7.5	14	157
Dezember	705.6	1.5	— 2.8	11.8	64	3.4	2	5
Jahr	700.9	9.0	—12.1 2. I.	30.6 3. VII.	66	5.3	124	1338
							Tagesmaximum: 57 mm am 5. VII.	

Barometer. Min.: 679.3 (14. XI.)
Max.: 714.5 (28. I.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 3 % (14. XII.)

Gewitter: 16 (je 1 im IX., 6 im VIII., 9 im VII.)
Tage mit Schneefall: 23 (V. bis und mit X. ohne Schneefall).
Nebel: An 8 Tagen (1 im II., je 2 im III. und XI, 3 im I.)
Hagel: An 1 Tag im VII.

Castasegna, 699.7 m ü. M.

Beobachter: A. Garbald.

1906	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	703.3	0.1	—9.4	11.8	55	4.0	3	13
Februar	695.4	1.0	—4.8	9.8	53	5.6	5	56
März	698.2	4.5	—1.2	19.4	58	4.0	9	76
April	701.2	8.2	—1.0	17.3	64	6.9	13	143
Mai	698.2	13.6	3.4	31.2	62	6.3	13	79
Juni	700.7	17.8	11.0	27.9	53	4.6	8	43
Juli	701.7	19.0	11.6	29.0	69	5.6	15	106
August	702.9	20.0	12.1	28.0	57	2.8	7	50
September	703.4	15.1	5.2	28.0	60	3.6	10	74
Oktober	701.9	11.3	6.2	19.4	80	6.0	7	69
November	701.4	6.0	—0.2	17.4	71	5.2	11	304
Dezember	697.1	0.3	—7.2	15.4	54	5.6	4	13
Jahr	700.5	9.7	—9.4	31.2	61	5.0	105	1026
			25. I.	30. V.			Tagesmaximum: 97 mm am 7. XI.	

Barometer. Min.: 681.8 (23. III.)
Max.: 714.9 (23. XI.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 13% (17. XII.)

Gewitter: 16 (1 im V., je 2 im VI. und XI., 3 im IX., je 4 im VII. und VIII.
Tage mit Schneefall: 25 (V. bis und mit X. ohne Schneefall).
Nebel: An 4 Tagen (je 1 im II., VII., X. und XI.)
Hagel: An 1 Tag im XI.

Chur, 610 m ü. M.

Beobachter: J. Defila.

1905	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	715.4	—3.1	—19.4	6.4	63	4.8	14	48
Februar	712.8	—0.5	— 8.6	9.6	62	5.3	9	15
März	707.1	5.1	— 3.4	15.9	59	6.6	19	63
April	706.0	8.0	— 2.0	19.0	71	6.3	15	103
Mai	708.9	11.8	1.1	24.7	72	6.2	15	76
Juni	708.5	16.7	8.6	31.2	68	5.5	14	60
Juli	711.5	19.9	11.0	35.4	67	4.1	12	71
August	710.1	16.8	8.6	30.0	77	5.3	17	164
September	709.6	14.7	8.6	26.0	79	6.3	12	76
Oktober	709.0	4.4	— 2.6	12.8	75	6.8	11	61
November	704.7	3.9	— 2.4	18.6	78	7.1	13	61
Dezember	715.1	—1.0	— 7.6	8.0	80	2.9	3	27
Jahr	709.9	8.1	—19.4 3. I.	35.4 4. VII.	71	5.6	154	825
							Tagesmaximum: 42 mm am 5. VIII.	

Barometer. Min.: 688.9 (13. XI.)
Max: 729.1 (28. I.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 24 % (29. III.)

Gewitter: 10 (1 im V., 3 im VIII. und 6 im VII.)
Tage mit Schneefall: 42 (VI. bis u. mit IX. ohne Schneefall)
Nebel: An 7 Tagen (je 1 im II., III., XI., u. XII., 3 im I.).
Hagel: 0.

Chur, 609.9 m ü. M.

Beobachter: J. Defila.

1906	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	712.3	—0.9	—14.6	7.6	78	5.1	9	54
Februar	705.2	—0.8	— 7.6	12.0	77	6.3	10	50
März	708.0	2.5	— 3.4	15.2	72	5.5	11	65
April	709.7	8.2	— 0.6	19.8	—	4.9	6	42
Mai	707.0	12.8	1.3	29.0	68	6.5	9	107
Juni	710.7	15.3	7.0	31.6	68	6.0	10	38
Juli	710.9	17.7	3.5	29.8	72	5.7	11	157
August	712.4	17.8	9.6	31.4	69	4.0	7	26
September	713.2	13.0	1.8	28.2	73	5.1	7	45
Oktober	709.8	11.7	4.0	23.0	70	3.9	5	13
November	710.2	5.0	— 2.0	16.6	78	4.8	10	115
Dezember	707.4	—2,5	—12.2	5.9	78	6.9	12	51
Jahr	709.7	8.3	—14.6	31.6	?	5.4	107	763
			25. I.	28. VI.			Tagesmaximum: 56 mm am 19. V.	

Barometer. Min.: 689.1 (26. XII.)
Max.: 725.1 (22. XI.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: ?

Gewitter: ? (notiert sind 1 im XI., je 2 im VIII. und IX, bei VI. und VII. stehen ?)
Tage mit Schneefall: 40 (VI., VIII., IX., X., XI. ohne Schneefall).
Nebel: An 7 Tagen. (1 im XI., 2 im X. und 4 im XII.)
Hagel: 0.

Davos-Platz, 1560 m ü. M.

Beobachter: Kurverein.

1905	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red.Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	634.3	—9.6	—30.6	1.3	80	4.7	15	82
Februar	632.5	—6.7	—20.8	2.8	77	5.6	12	36
März	628.7	—1.7	—15.2	8.8	75	6.7	19	63
April	628.3	1.8	— 8.6	11.7	73	6.5	15	95
Mai	631.8	6.4	— 0.8	17.2	72	6.5	16	98
Juni	632.8	11.1	4.8	22.6	70	6.1	16	100
Juli	636.5	14.3	8.3	27.0	69	4.9	16	134
August	634.5	11.4	1.2	22.4	76	5.6	16	304
September	633.6	9.2	2.7	20.4	78	6.1	17	107
Oktober	630.1	—1.8	—12.6	7.2	79	6.4	15	66
November	626.7	—2.3	—12.2	12.5	80	6.9	17	91
Dezember	635.4	—6.0	—18.2	4.7	75	2.7	3	22
Jahr	632.1	2.2	—30.6	27.0	75	5.7	177	1198
			2. I.	4. VII.			Tagesmaximum: 54 mm am 5. VIII.	

Barometer. Min.: 612.0 (13. XI.)
Max.: 646.6 (29. I.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 28 % (21. und 29. III. und 24. VII.)

Gewitter: 15 (1 im X., 3 im VI., 5 im VIII., 6 im VII.)
Tage mit Schneefall: 99 (VI. und VII. ohne Schneefall).
Nebel: An 10 Tagen (je 1 im III., X., XI., XII., je 3 im V. und IX.)
Hagel: An 2 Tagen (je im VI. u. X.)

Davos-Platz, 1560.7 m ü. M.

Beobachter: Kurverein.

1906	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	632.5	—7.4	—24.1	2.8	79	4.6	12	56
Februar	625.4	—7.4	—18.8	5.3	81	6.7	16	50
März	628.7	—3.7	—14.0	8.2	75	6.0	17	66
April	631.5	1.4	— 8.6	11.6	71	5.2	12	45
Mai	630.4	6.9	— 2.7	20.8	73	6.4	15	105
Juni	631.1	9.4	2.0	23.4	74	6.4	18	34
Juli	635.3	12.1	1.2	23.1	77	6.3	18	168
August	636.8	12.1	3.2	24.7	74	4.2	14	96
September	636.1	7.0	— 2.8	22.0	78	5.4	15	121
Oktober	633.2	5.5	— 2.6	15.9	76	4.2	7	21
November	632.1	—0.4	—11.2	11.8	81	4.6	13	36
Dezember	626.9	—8.9	—22.8	1.8	82	6.4	19	82
Jahr	631.9	2.2	—24.1	24.7	77	5.5	176	1000
			24. I.	3. VIII.			Tagesmaximum: 41 mm am 19. V. u. 10. IX.	

Barometer. Min.: 610.5 (26. XII.)
Max.: 646.2 (23. XI.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 32 % (28. VI. u. 13. VIII.)

Gewitter: 18 (je 1 im V. u. IX., 4 im VI., 5 im VIII. u. 7 im VII.)
Tage mit Schneefall: 94 (VIII. u. X. ohne Schneefall).
Nebel: An 13 Tagen (je 1 im VI., IX. und XII., je 2 im V. u. XI. und je 3 im III. und X.)
Hagel: An 5 Tagen (je 1 im IV., VII. u. IX., 2 im V.)

Grono, 335 m ü. M.

Beobachter: Chr. Albin.

1905	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	737.4	—0.1	—9.4	7.9	78	3.8	5	32
Februar	734.6	3.1	—3.8	16.1	72	3.6	5	38
März	730.1	7.0	—1.6	18.6	71	5.1	9	64
April	728.5	11.1	2.8	21.2	66	5.3	11	130
Mai	731.5	13.4	6.8	26.0	81	7.0	16	266
Juni	730.9	18.0	11.8	28.4	75	6.1	16	136
Juli	732.8	22.3	15.4	34.4	71	3.1	11	247
August	732.0	19.2	10.8	29.4	81	5.1	13	320
September	732.0	16.3	9.6	27.3	86	5.9	16	202
Oktober	730.4	7.7	—0.8	19.9	75	4.6	5	12
November	728.2	4.8	—0.2	12.2	85	6.7	15	187
Dezember	737.6	2.4	—2.7	15.2	79	3.2	4	4
Jahr	732 2	10.4	—9.4 3. I.	34.4 3. VII.	77	5.0	126	1638 Tagesmaximum: 83 mm am 5. VII.

Barometer. Min: 710.0 (14. XI.)
Max.: 747.2 (29. I.)
Rel. Feuchtigkeit. 20 % (23. VI.)

Gewitter: 24 (je 1 im IV., IX. u. XI., je 2 im V. u. VI., 7 im VIII., 10 VII).
Tage mit Schneefall: 11 (IV. bis u. mit X. ohne Schneefall).
Nebel: An 10 Tagen (je 2 im II. u. IX., je 3 im I. u. III.)
Hagel: 0.

Grono, 335 m ü. M.

Beobachter: Chr. Albin.

1906	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	735.6	0.6	—9.1	12.7	75	3.1	5	22
Februar	727.2	2.2	—3.6	11.2	71	5.3	7	44
März	729.7	6.4	—1.4	22.4	66	3.9	9	96
April	732.6	10.2	0.8	20.8	72	6.6	14	123
Mai	728.9	15.5	4.0	31.4	71	5.1	13	76
Juni	731.1	20.0	13.2	30.4	59	3.7	8	23
Juli	732.1	20.9	9.6	31.8	73	5.0	14	214
August	733.1	21.3	13.7	31.4	67	2.3	3	43
September	734.1	16.2	5.5	30.1	69	2.6	7	57
Oktober	733.0	12.8	7.0	22.6	85	5.9	7	110
November	733.0	6.2	—0.2	17.8	87	5.1	12	294
Dezember	729.1	1.0	—8.0	11.8	80	4.3	4	9
Jahr	731.6	11.1	—9.1	31.8	73	4.4	103	1111
			25. I.	21. VII.			Tagesmaximum: 96 mm am 7. XI.	

Barometer. Min: 712.9 (23. III.)
Max.: 746.9 (23. XI.)
Rel. Feuchtigkeit. 15 % (17. III.)

Gewitter: 22 (1 im IV., je 3 im VI., VIII., IX., 4 im V., 8 im VII.)
Tage mit Schneefall: 20 (V. bis u. mit XI. ohne Schneefall).
Nebel: An 11 Tagen (1 im XI., je 2 im I. u. X., je 3 im II. u. IV.)
Hagel: An 1 Tag im Mai.

Julier (Hospiz), 2237 m ü. M.

Beobachter: O. Jegher.

1905	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red.Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	582.3	—11.7	—32.0	0.4	—	5.2	8	38
Februar	581.0	— 9.9	—21.0	—1.4	—	5.0	?	?
März	578.1	— 4.9	—13.2	6.8	—	7.5	?	?
April	578.3	— 2.5	—17.0	6.8	—	6.9	?	?
Mai	582.3	1.2	— 5.4	11.8	—	7.1	9	69
Juni	584.1	5.9	0.8	15.0	—	7.4	14	97
Juli	588.1	10.2	2.2	22.2	—	5.5	9	111
August	586.2	8.2	— 1.2	17.0	—	7.0	14	227
September	584.8	5.9	0.1	15.8	—	7.2	13	152
Oktober	579.6	—5.4	—15.6	5.2	—	7.2	8	38
November	577.2	—6.3	—17.0	4.0	—	7.8	7	56
Dezember	584.6	—7.2	—14.4	2.0	—	2.0	1	3
Jahr	582.2	— 1.4	—32.0 2. I.	22.2 4. VII.	—	6.3	?	?

Barometer. Min.: 563.3 (14. XI.)
Max.: 594.3 (3. VII.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: ?

Gewitter: ?
Tage mit Schneefall: ?
Nebel: An 90 Tagen (I. und XII. ohne Nebel).
Hagel: 0.

Julier (Hospiz), 2237 m ü. M.

Beobachter: J. Jogher.

1906	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	581.3	— 9.0	—21.4	2.1	—	3.3	4	12
Februar	574.2	—10.9	—22.0	1.8	—	5.7	8	39
März	578.1	— 6.8	—19.4	5.0	—	5.1	7	22
April	581.2	— 3.2	—14.2	10.1	—	5.9	8	77
Mai	581.3	2.2	— 8.8	14.2	—	6.0	5	32
Juni	584.6	4.7	— 4.8	17.0	—	7.0	6	19
Juli	586.3	7.7	— 2.4	17.6	—	6.2	12	63
August	587.9	8.7	— 1.4	19.6	—	4.0	6	53
September	586.3	3.9	— 4.4	17.8	—	4.3	7	28
Oktober	584.4	2.9	— 3.4	12.2	—	4.1	4	19
November	582.9	— 2.9	—13.6	6.2	—	4.9	9	102
Dezember	575.8	—12.1	—24.2	0.0	—	5.7	5	27
Jahr	582.0	— 1.2	—24.2	19.6	—	5.2	81	493
			29. XII.	3. VIII.			Tagesmaximum: 26 mm am 6. XI.	

Barometer. Min.: 561.5 (26. u. 27. XII.)
Max.: 596.4 (23. u. 25. XI.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: ?

Gewitter: 0.
Tage mit Schneefall: 50 (VIII. ohne Schneefall).
Nebel: An 65 Tagen (kein Monat ohne Nebel).
Hagel: 0.

Platta-Medels, 1379 m ü. M.

Beobachter: G. A. Simeon.

1905	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	649.9	—6.1	—24.4	4.0	80	5.2	13	43
Februar	648.0	—4.4	—15.0	6.8	83	5.2	11	38
März	643.9	0.4	— 9.6	10.2	76	6.9	13	65
April	643.4	3.3	— 7.8	13.8	76	7.4	20	95
Mai	646.7	6.4	— 0.2	22.6	76	6.8	16	196
Juni	647.5	11.8	5.0	22.0	73	7.0	15	64
Juli	650.8	15.4	7.2	28.0	72	5.1	15	67
August	649.1	12.7	3.8	22.8	81	6.8	16	191
September	648.2	10.3	3.0	22.0	81	7.6	21	202
Oktober	645.2	0.4	— 7.6	10.4	81	7.2	17	56
November	641.8	—0.2	— 8.0	8.0	82	8.0	22	136
Dezember	650.4	—1.9	—12.0	5.8	75	2.8	3	24
Jahr	647.1	4.0	—24.4	28.0	78	6.3	182	1177
			2. I.	3. VII.			Tagesmaximum: 73 mm am 2. V.	

Barometer. Min.: 627.3 (13. XI.)
Max.: 662.3 (29. I.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 16 % (29. V.)

Gewitter: 12 (je 1 im V. u. IX., 4 im VIII., 6 im VII.)
Tage mit Schneefall: 85 (VI. bis u. mit IX. ohne Schneefall).
Nebel: An 165 Tagen (kein Monat ohne Nebel).
Hagel: An 1 Tag im XI.

Platta-Medels, 1378 m ü. M.

Beobachter: G. A. Simeon.

1906	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	647.9	—3.3	—18.4	8.2	75	3.2	8	40
Februar	640.8	—5.0	—11.8	6.0	81	6.6	16	58
März	643.9	—1.3	— 9.6	11.8	79	6.4	14	77
April	646.6	2.7	— 7.4	12.8	74	7.0	12	70
Mai	645.0	8.2	— 3.4	23.2	73	6.8	12	67
Juni	648.8	11.0	2.4	26.2	75	6.0	10	31
Juli	649.7	13.2	0.4	25.4	76	6.1	17	138
August	651.3	13.5	4.2	27.0	75	4.4	10	63
September	650.7	8.8	— 1.6	26.4	76	5.1	8	32
Oktober	647.9	8.0	1.6	19.2	74	4.9	9	58
November	646.9	1.6	— 7.6	10.6	79	5.3	11	273
Dezember	642.1	—6.1	—16.2	3.2	83	6.5	14	80
Jahr	646.8	4.3	—18.4	27.0	77	5.9	141	987
			24. I.	3. VIII.			Tagesmaximum: 102 mm am 7. XI.	

Barometer. Min.: 626.5 (26. XII.)
Max: 660.9 (24. XI.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 29 % (23. VIII.)

Gewitter: 10 (je 1 im VIII. u. XI., 3 im VI. und 5 im VII.)
Tage mit Schneefall: 71 (VI., VIII. u. IX. ohne Schneefall)
Nebel: An 154 Tagen (kein Monat ohne Nebel.)
Hagel: 0.

Pontresina, 1805 m ü. M.

Beobachter: C. Hosang.

1905	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar	—	—	—	—	—	—	—	—
März	—	—	—	—	—	—	—	—
April	—	—	—	—	—	—	—	—
Mai	—	—	—	—	—	—	—	—
Juni	—	—	—	—	—	—	—	—
Juli	—	14.1	5.2	25.0	70	4.7	10	94
August	—	10.9	0.4	20.6	80	5.7	16	207
September	—	8.4	0.0	18.0	87	6.0	13	97
Oktober	—	—	—	—	—	—	—	—
November	—	—	—	—	—	—	—	—
Dezember	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—

Barometer. Min.: —
Max.: —
Rel. Feuchtigkeit. —

Gewitter: 6 im VII., 8 im VIII., 2 im IX.
Tage mit Schneefall: je 3 im VIII. und IX.
Nebel: an 1 Tag im VII., 2 im VIII., 6 im IX.
Hagel: an je 1 Tag im VII. und VIII.

Pontresina, 1805 m ü. M.

Beobachter: C. Hosang.

1906	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar	—	—	—	—	—	—	—	—
März	—	—	—	—	—	—	—	—
April	—	—	—	—	—	—	—	—
Mai	—	—	—	—	—	—	—	—
Juni	—	8.6	0.4	21.2	—	5.7	8	34
Juli	—	11.9	1.8	21.8	—	5.7	12	75
August	—	12.0	1.0	22.2	—	3.6	7	43
September	—	6.7	—5.4	21.6	—	4.4	6	38
Oktober	—	—	—	—	—	—	—	—
November	—	—	—	—	—	—	—	—
Dezember	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—

Barometer. Min.: —
Max.: —
Rel. Feuchtigkeit. Min.: —

Gewitter: je 1 im VI. und IX., je 5 im VII. und VIII. = 12 vom VI. bis und mit IX.
Tage mit Schneefall: je 1 Tag im VII, VIII. und IX.
Nebel: je 1 Tag im VII. und IX.
Hagel: 0.

Ragaz, 517 m ü. M.

Beobachter: Bade- und Kuranstalten.

1905	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	—	—2.5	—17.4	6.9	79	—	13	71
Februar	—	0.2	— 7.2	6.2	77	—	13	41
März	—	5.6	— 3.6	16.1	70	—	19	94
April	—	9.0	— 0.4	20.0	71	—	18	111
Mai	—	12.5	3.8	24.8	69	—	15	84
Juni	—	17.7	9.8	32.0	67	—	13	44
Juli	—	20.6	14.2	33.0	66	—	14	108
August	—	18.0	10.9	30.9	73	—	18	179
September	—	15.2	9.8	25.1	79	—	14	108
Oktober	—	4.9	— 1.4	13.8	77	—	14	97
November	—	5.3	— 2.0	21.4	75	—	14	58
Dezember	—	—0.7	— 8.4	8.6	86	—	4	30
Jahr	—	8.8	—17.4 3. I.	33.0 4. VII.	74	—	169	1025
							Tagesmaximum: 37 mm am 6. VIII.	

Barometer. Min.: —
Max.: —

Rel. Feuchtigkeit. Min.: 25 % (17. VI., 10. VIII. u. 26. XI.)

Gewitter: sind notiert mit ? je 1 im VI. und VII.
Tage mit Schneefall: 45 (V. bis und mit IX. ohne Schneefall).
Nebel: an 44 Tagen (I. bis und mit IV. ohne Nebel).
Hagel: An 1 Tag im VII.

Ragaz, 517 m ü. M.

Beobachter: Bade- und Kuranstalten.

1906	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	—	—0.6	—14.6	8.7	75	—	13	51
Februar	—	0.1	— 7.0	12.6	73	—	16	68
März	—	3.0	— 3.0	13.6	71	—	17	78
April	—	8.9	1.0	21.0	59	—	12	47
Mai	—	13.6	2.2	28.6	67	—	17	138
Juni	—	15.6	8.4	29.6	70	—	15	81
Juli	—	18.2	3.4	27.6	76	—	15	211
August	—	18.2	10.0	30.2	72	—	14	79
September	—	13.1	4.0	27.2	76	—	11	58
Oktober	—	12.2	4.0	23.2	74	—	4	15
November	—	5.4	— 5.2	18.8	77	—	11	82
Dezember	—	—2.3	—12.2	5.8	82	—	?	100
Jahr	—	8.8	—14.6	30.2	73	—	?	1008
			25. I.	2. VIII.			Tagesmaximum: 72 mm am 19. V.	

Barometer. Min.: —
Max.: —
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 20 % (13. IV.)

Gewitter: 15 (je 2 im V. u. IX., 3 im VIII. u. je 4 im VI. u. VII.)
Tage mit Schneefall: ?
Nebel: an 28 Tagen (nur X. ohne Nebel).
Hagel: An 2 Tagen im VII.

Reichenau, 597 m ü. M.

Beobachter: Ph. Wittmann.

1905	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	—	—4.0	—20.6	4.4	—	—	13	44
Februar	—	—1.6	— 9.5	8.1	—	—	8	29
März	—	4.3	— 5.4	14.9	—	—	16	70
April	—	7.3	— 0.5	18.9	—	—	14	105
Mai	—	10.8	0.6	19.9	—	—	15	94
Juni	—	15.4	8.7	26.6	—	—	12	66
Juli	—	18.8	12.5	32.7	—	—	11	64
August	—	15.9	8.5	27.9	—	—	16	181
September	—	13.6	7.9	24.8	—	—	13	82
Oktober	—	3.6	— 3.6	11.6	—	—	11	71
November	—	3.1	— 3.5	18.7	—	—	14	88
Dezember	—	—1.1	— 6.7	7.9	—	—	3	38
Jahr	—	7.2	—20.6	32.7	—	—	146	932
			3. I.	4. VII.			Tagesmaximum: 41 mm am 5. VIII.	

Barometer. Min.: —
Max.: —
Rel. Feuchtigkeit. —

Gewitter: —
Tage mit Schneefall: 45 (V. bis u. mit IX. ohne Schneefall).
Nebel: —
Hagel: —

Vide „Errata“ 1905: „Sämmtliche Temperaturangaben seit Sept. 1901 bis Dez. 1905 sind um 0.5° zu niedrig.“

Reichenau, 604.3* m ü. M.

Beobachter: Ph. Wittmann.

1906	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	—	—1.1	—16.0	7.2	—	—	11	61
Februar	—	—1.0	— 8.0	10.3	—	—	12	63
März	—	2.3	— 3.4	16.0	—	—	14	89
April	—	7.7	— 0.3	19.2	—	—	5	53
Mai	—	12.2	0.4	27.0	—	—	11	126
Juni	—	14.8	7.3	28.3	—	—	9	34
Juli	—	16.8	2.2	27.1	—	—	11	177
August	—	17.0	9.1	30.0	—	—	11	40
September	—	12.4	1.3	27.0	—	—	9	47
Oktober	—	11.2	2.4	21.4	—	—	5	18
November	—	4.7	— 2.0	16.2	—	—	11	142
Dezember	—	—3.2	—14.4	4.4	—	—	14	94
Jahr	—	7.8	—16.0	30.0	—	—	123	944
			25. I.	2. VIII.			Tagesmaximum: 66 mm am 19. V.	

Barometer. Min.: —
Max.: —
Rel. Feuchtigkeit. Min.: —

Korrigiert nach „Errata" der Annalen.

Gewitter: ?
Tage mit Schneefall: 54 (VI., VIII., IX., X. u. XI. ohne Schneefall).
Nebel: An 2 Tagen (1 im V. und 1 im XI.)
Hagel: ?

Remüs, 1236 m ü. M.

Beobachter: F. Andry.

1905	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	660.7	—7.3	—24.2	2.2	76	4.9	8	39
Februar	658.3	—3.7	—17.1	5.2	68	5.6	5	33
März	654.2	1.2	—10.4	14.9	66	6.9	16	37
April	653.3	5.2	— 4.8	17.8	64	6.1	10	66
Mai	656.8	9.2	1.3	23.0	70	6.5	17	91
Juni	657.2	14.3	8.5	27.5	65	6.2	12	39
Juli	660.6	17.4	8.4	33.3	61	4.6	11	67
August	658.9	14.4	5.9	29.2	71	5.9	14	167
September	658.1	12.4	5.2	25.1	75	6.1	18	62
Oktober	655.2	1.5	— 7.9	13.4	69	6.4	13	31
November	652.4	—0.2	— 8.7	12.0	77	7.4	14	70
Dezember	661.6	—4.0	—12.4	5.6	69	3.0	3	23
Jahr	657.3	5.0	—24.2	33.3	69	5.8	141	725
			3. I.	4. VII.			Tagesmaximum: 48 mm am 11. VIII.	

Barometer. Min.: 636.9 (13. XI.)
Max.: 672.6 (28. I.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 18 % (23. VI.)

Gewitter: 2 im VII.
Tage mit Schneefall: 59 (VI. bis u. mit IX. ohne Schneefall).
Nebel: An 1 Tag im III.
Hagel: 0.

Remüs, 1237 m ü. M.

Beobachter: F. Andry.

1906	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	659.0	—5.7	—19.7	4.6	71	5.1	8	36
Februar	651.5	—4.6	—13.6	7.8	71	6.6	8	42
März	654.2	—0.1	— 9.6	13.8	64	5.8	11	36
April	657.1	4.8	— 4.5	16.6	62	6.0	8	32
Mai	655.1	10.4	0.3	24.1	64	6.0	11	38
Juni	658.6	12.9	4.8	28.7	63	6.4	11	26
Juli	659.6	15.5	5.6	28.2	65	6.2	11	69
August	661.1	15.5	6.1	30.5	59	4.2	9	34
September	660.8	10.7	— 0.1	27.9	65	5.3	8	42
Oktober	658.3	8.4	0.5	21.9	68	5.0	5	18
November	658.0	1.3	— 7.9	12.4	80	5.1	8	92
Dezember	653.2	—6.9	—19.0	2.7	76	6.4	12	48
Jahr	657.2	5.2	—19.7	30.5	67	5.7	110	513
			24. I.	3. VIII.			Tagesmaximum: 45 mm am 7. XI.	

Barometer. Min.: 636.7 (26. XII.)
Max: 672.9 (23. XI.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 12% (5. VIII.)

Gewitter: 0.
Tage mit Schneefall: 48 (VI. bis u. mit X. ohne Schneefall).
Nebel: 0.
Hagel: 0.

Sargans, 507 m ü. M.

Beobachter: J. A. Albrecht.

1905	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red.Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	724.3	—2.9	—20.5	5.6	71	5.8	13	98
Februar	721.6	0.2	— 8.8	7.3	70	5.4	12	52
März	715.5	5.5	— 2.3	15.6	67	6.7	21	117
April	714.4	8.5	— 1.8	20.1	74	6.5	18	173
Mai	717.3	12.1	3.4	26.8	77	6.2	15	134
Juni	716.7	17.2	9.2	31.0	74	5.7	19	92
Juli	719.5	20.0	11.6	33.7	76	4.3	14	119
August	718.2	17.2	10.0	28.6	83	5.5	18	182
September	717.8	14.8	8.7	26.6	85	6.6	20	131
Oktober	717.6	4.7	— 2.0	14.5	81	6.5	14	157
November	712.9	4.9	— 2.4	22.6	79	6.3	15	86
Dezember	723.8	—0.4	— 8.2	7.0	84	4.7	4	53
Jahr	718.3	8.5	—20.5	33.7	77	5.9	183	1394
			3. I.	4. VII.			Tagesmaximum: 37 mm am 20. IX.	

Barometer. Min: 697.5 (13. XI.)
Max.: 737.9 (28. I.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 31 % (5. XI.)

Gewitter: 15 (1 im V., je 3 im VI. u. VIII. u. 8 im VII.)
Tage mit Schneefall: 47 (V. bis u. mit IX. ohne Schneefall).
Nebel: An 24 Tagen (III., VII. u. X. ohne Nebel.)
Hagel: 0.

Sargans, 506.7 m ü. M.

Beobachter: J. A. Albrecht.

1906	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red.Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	721.0	—0.5	—13.7	9.3	78	5.4	16	75
Februar	713.7	—0.3	— 8.8	11.6	77	6.3	15	77
März	716.3	3.1	— 3.2	14.4	75	6.1	15	127
April	717.9	8.7	— 0.8	21.2	66	5.3	12	58
Mai	715.3	13.2	1.2	26.6	74	6.5	16	159
Juni	719.1	15.2	7.8	29.5	76	6.0	19	160
Juli	719.1	17.6	4.8	29.1	80	5.6	16	260
August	720.6	17.9	9 6	31.5	78	4.1	13	98
September	721.5	13.1	2.0	27.4	81	4.9	14	94
Oktober	717.8	12.1	5.0	23.2	75	4.0	6	27
November	718.3	5.4	— 2.1	18.5	81	5.6	15	107
Dezember	716.0	—2.9	—11.9	5.8	85	7.1	17	123
Jahr	718.1	8.6	—13.7	31.5	77	5.6	174	1365
			25. I.	2. VIII.			Tagesmaximum: 68 mm am 19. V.	

Barometer. Min.: 695.6 (26. XII.)
Max.: 732.9 (23. XI.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 31 % (11. IV.)

Gewitter: 16 (1 im IV., 2 im V., je 3 im VI., VII. und IX. und 4 im VIII.)
Tage mit Schneefall: 55 (VI. bis u. mit X. ohne Schneefall).
Nebel: An 26 Tagen (III. bis und mit VI. ohne Nebel).
Hagel: 0.

Schiers, 660 m ü. M

Beobachter: J. R. Schläpfer-Colb.

1905	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	711.1	—6.0	—24.7	5.5	78	5.2	13	66
Februar	708.4	—2.5	—14.6	9.6	80	5.4	11	24
März	702.8	3.0	— 9.0	16.2	82	6.3	20	82
April	701.8	6.9	— 5.7	19.6	92?	5.9	17	104
Mai	704.6	10.5	2.1	24.4	78	5.4	14	73
Juni	704.4	15.5	7.6	30.6	72	5.0	14	54
Juli	707.3	18.5	9.9	35.4	74	4.3	15	73
August	705.8	15.8	7.8	30.0	80	5.0	15	156
September	705.4	13.3	6.0	25.6	85	5.8	17	86
Oktober	704.6	2.8	— 5.6	12.2	81	5.6	14	78
November	700.6	1.8	— 7.0	13.0	89	6.3	14	59
Dezember	710.7	—3.5	— 9.4	5.0	90	3.1	4	25
Jahr	705.6	6.3	—24.7 3. I.	35.4 4. VII.	82	5.3	168	880 Tagesmaximum: 42 mm am 5. VIII.

Barometer. Min.: 685.0 (13. XI.)
Max.: 724.3 (28. I.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 26 % (4. VII.)

Gewitter: 1 ? im V.
Tage mit Schneefall: 56 (V. bis u. mit IX. ohne Schneefall).
Nebel: An 10 Tagen (je 1 im I., V., VI., X., XI., XII. u. 4 im II.)
Hagel: 0.

Schiers, 660 m ü. M.

Beobachter: J. R. Schläpfer-Colb.

1906	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	708.1	—3.8	—20.6	4.3	86	5.0	14	64
Februar	700.7	—2.9	—12.4	8.6	80	6.1	15	60
März	703.6	0.6	— 7.0	12.1	78	5.9	16	72
April	705.3	6.2	— 4.4	19.9	68	5.1	9	32
Mai	702 7	11.2	0.9	29.3	72	5.7	14	138
Juni	706.4	13.8	3.9	30.5	73	5.9	13	59
Juli	706.8	16.2	3 6	28.2	77	5.2	14	146
August	708 4	16.1	8 1	31.0	75	3.9	12	42
September	708.8	10.9	— 1.5	28.1	80	4.2	13	54
Oktober	705.4	9.1	0 8	22.0	81	3.2	6	15
November	705.8	2.5	— 5.7	16.5	86	4 3	11	69
Dezember	702.8	—4.9	—19.2	3.3	84	5.7	15	59
Jahr	705.4	6 3	—20.6	31.0	78	5.0	152	810
			25. I.	2. VIII.			Tagesmaximum: 59 mm am 19. V.	

Barometer. Min.: 684.9 (26. XII.)
Max.: 720.4 (23. XI.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 22 % (10. IV.)

Gewitter: ?
Tage mit Schneefall: 59 (VI. bis u. mit X. ohne Schneefall).
Nebel: An 5 Tagen (je 1 im III., V. u. X., 2 im XI.)
Hagel: 0.

Seewis (Prättigau), 950 m ü. M.

Beobachter: E. Sprecher-Jenny.

1905	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red.Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	684.8	—4.6	—24.0	5.0	72	6.3	15	100
Februar	682.5	—2.2	—13.3	7.5	75	6.3	13	44
März	677.6	2.3	— 6.9	11.3	75	8.0	20	109
April	676.8	5.5	— 3.5	17.0	75	7.4	20	163
Mai	679.9	9.5	1.0	21.6	74	7.0	15	90
Juni	680.0	14.9	7.4	27.3	69	6.6	17	50
Juli	683.2	17.8	11.0	32.6	68	5.2	15	84
August	681.6	14.7	6.7	27.1	79	6.2	18	211
September	680.9	12.5	7.1	23.0	84	7.3	16	113
Oktober	679.3	1.8	— 6.4	11.6	80	7.8	17	109
November	675.3	1.6	— 5.2	17.1	82	8.1	17	80
Dezember	684.8	—1.3	—10.2	7.4	71	3.9	4	40
Jahr	680.6	6.0	—24.0	32.6	75	6.7	187	1193
			2. I.	4. VII.			Tagesmaximum: 44 mm am 5. VIII.	

Barometer. Min.: 660.0 (13. XI.)
Max.: 697.8 (28. I.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 20 % (2. IV. u. 4. VII.)

Gewitter: 15 (3 im VI., 5 im VIII., 7 im VII.)
Tage mit Schneefall: 84 (VI. bis u. mit IX. ohne Schneefall).
Nebel: An 13 Tagen (je 1 im II. u. XII., 2 im IV., je 3 im III., IX. und XI.)
Hagel: 0.

Seewis, 953.8 m ü. M.

Beobachter: Frau E. Sprecher-Jenny.

1906	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	682.2	—2.3	—16.9	6.8	74	6.2	14	104
Februar	675.1	—2.8	— 9.7	8.4	75	7.8	16	104
März	678.1	0.2	— 6.4	12.7	72	6.9	17	118
April	680.2	5.3	— 2.4	16.1	60	7.0	11	44
Mai	678.1	10.3	0.0	24.5	63	7.4	15	159
Juni	681.9	12.7	3.7	27.7	69	7.0	13	84
Juli	682.4	15.4	2.8	26.4	73	6.7	13	175
August	683.9	15.5	6.6	28.6	71	4.9	12	72
September	684.0	10.6	1.8	25.2	74	6.2	10	70
Oktober	680.7	9.8	2.4	20.1	74	5.7	5	18
November	680.5	3.6	— 3.9	14.0	76	6.1	12	80
Dezember	676.8	—4.6	—14.8	3.2	81	7.7	15	121
Jahr	680.3	6.1	—16.9	28.6	72	6.6	153	1149
			24. I.	2. VIII.			Tagesmaximum: 64 mm am 19. V.	

Barometer. Min.: 659.3 (26. XII.)
Max: 694.6 (23. XI.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 20 % (10. IV. u. 23 V.)

Gewitter: 10 (je 1 im V. u. IX., 2 im VI. u. je 3 im VII. u. VIII.)
Tage mit Schneefall: 70 (VI., VIII., IX. u. X. ohne Schneefall).
Nebel: An 8 Tagen (je 1 im I., VI. u. XI., 2 im V. u. 3 im X.)
Hagel: An 1 Tag im VII.

Sils-Maria, 1811 m ü. M.

Beobachter: P. u. U. Fluor.

1905	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	613.6	—10.3	—25.2	2.0	76	4.3	6	34
Februar	611.9	—7.5	—19.6	3.1	72	4.6	6	30
März	609.0	—3.7	—16.4	7.9	74	5.3	13	49
April	608.7	0.6	— 9.9	8.1	69	5.3	8	51
Mai	612.4	4.5	— 0.4	15.6	75	6.3	16	186
Juni	613.9	9.8	3.9	17.9	72	5.6	20	68
Juli	617.4	13.0	7.0	24.2	67	4.4	11	114
August	615.6	9.9	2.0	18.6	79	5.5	16	261
September	614.7	8.1	1.2	15.4	84	6.0	15	118
Oktober	609.9	—1.9	—10.4	8.9	71	5.3	5	19
November	607.3	—3.7	—12.2	7.2	84	6.6	16	122
Dezember	615.5	—6.9	—17.6	4.1	78	2.3	5	13
Jahr	612.5	1.0	—25.2	24.2	75	5.1	137	1065
			2. I.	3. VII.			Tagesmaximum: 50 mm am 5. VIII.	

Barometer. Min: 592.8 (13. u. 14. XI.).
Max.: 625.1 (29. I.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 27 % (14. II.).

Gewitter: 4 (je 1 im VIII., 3 im VII.).
Tage mit Schneefall: 71 (VI., VII., VIII. ohne Schneefall).
Nebel: An 27 Tagen (I., II., III., VI. u. XI. ohne Nebel.)
Hagel: an 2 Tagen (je 1 im VII. u. VIII.).

Sils-Maria, 1813.6 m ü. M.

Beobachter: Frau U. Fluor.

1906	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	612.5	—9.0	—22.5	1.6	73	3.4	5	18
Februar	605.3	—8.9	—19.6	2.0	77	5.4	9	75
März	608.6	—4.7	—16.6	7.2	69	4.6	10	59
April	611.9	—0.2	—10.5	7.6	76	6.3	14	95
Mai	611.0	5.8	— 5.4	18.6	71	5.7	12	68
Juni	614.6	9.2	1.6	19.0	65	5.3	9	49
Juli	616.1	11.7	2.3	20.4	73	6.0	17	98
August	617.5	12.0	4.2	21.6	64	3.5	6	47
September	616.4	6.7	— 5.3	19.2	72	4.0	5	39
Oktober	614.1	4.3	— 1.6	14.9	86	5.2	4	44
November	612.6	—2.1	—13.0	4.8	84	5.0	13	257
Dezember	606.5	—9.3	—22.8	5.4	76	5.7	11	28
Jahr	612.3	1.3	—22.8	21.6	74	5.0	115	877
			31. XII.	2. u. 3. VIII.			Tagesmaximum: 83 mm am 7. XI.	

Barometer. Min.: 591.8 (26. XII.)
Max.: 626.4 (3. XI.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 20 % (6. VIII.)

Gewitter: 2 (je 1 im VII. und IX.)
Tage mit Schneefall: 72 (VI. u. VIII. ohne Schneefall)
Nebel: an 28 Tagen (I., VI., XI. ohne Nebel)
Hagel: 0.

Splügen (Dorf), 1464 m ü. M.

Beobachter: C. Lorez.

1905	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red.Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	642.1	—9.6	—30.2	0.2	74	4.6	11	56
Februar	640.2	—7.8	—19.3	3.5	76	5.0	11	39
März	636.4	—1.3	—16.6	9.7	71	6.2	13	59
April	635.8	2.2	— 6.9	10.8	68	6.4	14	106
Mai	639.3	6.3	— 0.6	19.3	68	6.4	14	234
Juni	640.1	11.2	4.8	20.4	64	6.1	16	116
Juli	643.6	15.2	7.5	28.5	61	4.3	13	155
August	641.8	12.0	4.1	22.1	74	5.8	16	301
September	641.0	9.6	3.9	20.0	79	6.9	20	212
Oktober	637.4	—0.5	— 9.3	9.0	71	6.1	14	34
November	634.2	—1.2	—11.4	8.2	77	7.3	15	131
Dezember	643.0	—7.9	—20.5	4.2	81	2.1	4	21
Jahr	639.6	2.3	—30.2	28.5	72	5.6	161	1464
			2. u. 3. I.	3. VII.			Tagesmaximum: 75 mm am 5. VII.	

Barometer. Min.: 619.4 (13. XI.)
Max.: 654.2 (29. I.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 21 % (21. VII.)

Gewitter: 16 (je 1 im V., VI., XI., 3 im IX., je 5 im VII. u. VIII.)
Tage mit Schneefall: 74 (VI., VII. u. VIII. ohne Schneefall).
Nebel: An 7 Tagen (je 1 im II., VII., VIII., 4 im IX.)
Hagel: An 1 Tag im VII.

Splügen (Dorf), 1466.8 m ü. M.

Beobachter: Chr. Lorez.

1906	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red.Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	640.0	—7.9	—25.5	3.9	75	3.7	8	28
Februar	632.9	—7.3	—19.0	5.0	75	6.3	13	57
März	635.9	—3.3	—14.8	10.0	71	5.3	8	92
April	638.9	1.5	—12.4	10.6	70	6.4	13	111
Mai	637.4	7.3	— 3.5	21.1	66	5.5	8	91
Juni	641.1	10.4	3.0	23.3	61	5.7	10	69
Juli	642.3	12.6	0.9	24.2	67	5.6	15	221
August	643.7	12.7	4 5	24.5	65	3.5	9	69
September	643.1	7.8	— 4.0	23.3	69	4.2	6	50
Oktober	640.5	5.9	— 1.4	17.6	74	3.7	6	69
November	639.5	—1.5	—10.9	7.4	83	5.1	11	327
Dezember	634.3	—8.4	—25.5	2.0	74	5 8	11	40
Jahr	639.1	2.5	—25.5	24.5	71	5.1	118	1224
			24. I. u. 31. XII.	23. VIII.			Tagesmaximum: 130 mm am 7. XI.	

Barometer. Min.: 618.7 (26. XII.)
Max.: 653.6 (23. XI.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 16 % (29., 30. VIII, 1. X.)

Gewitter: 10 (1 im IX., je 2 im VI. u. VIII., 5 im VII.)
Tage mit Schneefall: 63 (VI., VIII. u. X. ohne Schneefall)
Nebel: An 7 Tagen (je 1 im V. u. VIII., 3 im X., 2 im IX.)
Hagel: 0.

St. Maria (Münsterthal), 1389 m ü. M.

Beobachter: B. Guidon.

1905	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	647.9	—5.4	—21.3	6.1	55	3.9	6	37
Februar	646.0	—2.7	—13.0	7.4	56	4.6	10	60
März	642.6	0.1	— 9.1	8.7	58	5.7	14	45
April	641.7	4.0	— 7.4	12.8	57	5.3	8	38
Mai	645.3	8.3	2.0	19.2	67	6.2	15	162
Juni	646.1	13.2	6.8	23.6	64	5.4	16	48
Juli	649.4	16.6	9.9	29.5	55	3.8	13	79
August	647.7	13.8	6.2	26.0	67	5.0	15	160
September	647.0	11.3	4.6	19.9	71	5.5	16	88
Oktober	643.3	1.5	— 4.8	10.7	57	4.7	8	10
November	640.9	—1.0	— 7.9	4.8	71	6.5	13	108
Dezember	649.0	—1.8	—12.2	7.7	55	2.7	2	11
Jahr	645.6	4.8	—21.3 1. I.	29.5 3. VII.	61	4.9	136	846
							Tagesmaximum: 35 mm am 11. VIII.	

Barometer. Min.: 624.9 (14. XI.)
Max.: 658.4 (28. I.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 21 % (11. II.)

Gewitter: 10 (1 im IX., 3 im VIII., 6 im VII.)
Tage mit Schneefall: 58 (VI. bis u. mit IX. ohne Schneefall).
Nebel: an 16 Tagen (je 1 im I., IX., XII., je 2 im III., IV., 3 im II. und 6 im XI.)
Hagel: 0.

St. Maria (Münsterthal), 1410 m ü. M.

Beobachter: B. Guidon u. S. Tuffli.

1906	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	643.9	—4.6	—15.5	6.1	54	4.0	6	23
Februar	636.7	—4.4	—12.8	4.5	59	5.5	8	66
März	639.8	—0.6	—12.0	13.1	53	4.5	8	53
April	643.0	3.6	— 6.3	13.5	58	5.8	10	62
Mai	641.6	9.9	— 0.6	22.0	56	5.6	8	29
Juni	644.6	12.8	4.9	25.5	56	6.0	11	32
Juli	646.0	15.2	8.0	23.4	63	5.8	13	60
August	647.4	15.2	7.6	24.9	56	3.3	9	46
September	647.0	9.9	0 4	22.8	60	3.7	6	35
Oktober	645.0	7.0	0.9	17.8	76	4.4	5	50
November	643.9	2.0	— 6.8	10.8	68	4.9	13	162
Dezember	638.4	—5.8	—15.2	7.1	64	6.1	8	18
Jahr	643.1	5.0	—15.5	25.5	60	5.0	105	636
			24. I.	28. VI.			Tagesmaximum: 63 mm am 7. XI.	

Barometer. Min.: 623.6 (23. III.)
Max.: 657.7 (23. XI.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 20 % (17. u. 18. III.)

Gewitter: 12 (1 im IX., 3 im VII., je 4 im VI. u. VIII.)
Tage mit Schneefall: 47 (VI. bis u. mit IX. ohne Schneefall).
Nebel: an 11 Tagen (je 1 im III. u. IV., 2 im X. u. 7 im XI.)
Hagel: 0.

St. Moritz, 1841 m ü. M.

Beobachter: E. Durisch.

1905	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	610.8	—8.5	—26.0	3.8	63	4.4	4	21
Februar	609.2	—5.8	—16.7	5.0	62	4.5	5	30
März	606.2	—2.2	—13.0	8.6	66	5.8	12	42
April	605.9	1.6	— 7.6	9.4	65	5.4	8	37
Mai	609.6	5.4	— 1.0	17.2	71	6.0	12	179
Juni	611.0	10.1	4.6	20.0	71	5.6	15	67
Juli	614.6	14.1	7.5	26.6	64	4.1	10	111
August	612.8	11.2	2.2	20.1	76	5.0	16	230
September	611.8	9.1	2.3	16.4	83	5.3	11	105
Oktober	607.1	—0.9	—11.8	9.8	69	5.4	6	24
November	604.4	—2.6	—10.6	5.4	85	6.7	9	106
Dezember	612.6	—4.7	—17.0	4.2	70	2.9	2	9
Jahr	609.7	2.2	—26.0	26.6	70	5.1	110	961
			2. I.	3. VII.			Tagesmaximum: 44 mm am 5. VIII.	

Barometer. Min: 590.1 (13. u. 14. XI.).
Max.: 622.0 (29. I.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 13 % (20. III.).

Gewitter: 3 im VII.
Tage mit Schneefall: 55 (VI. u. VII. ohne Schneefall).
Nebel: An 4 Tagen (je 1 im II. u. V., 2 im IX.)
Hagel: an 1 Tag im VII.

St. Moritz, 1840.3 m ü. M.

Beobachter: E. Durisch.

1906	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red.Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	609.6	—7.0	—21.8	3.4	64	3.9	3	18
Februar	602.6	—7.5	—15.2	3.6	69	5.5	7	59
März	605.8	—3.1	—12.2	10.0	58	4.6	8	48
April	609.1	0.6	— 9.5	8.8	73	5.9	9	85
Mai	608.2	6.4	— 6.8	19.4	69	5.2	6	54
Juni	611.8	9.8	3.2	20.4	60	5.5	8	35
Juli	613.3	12.2	3.4	21.6	68	5.5	14	88
August	614.7	12.6	4.0	23.0	59	3.2	7	46
September	613.6	7.2	— 3.1	20.4	65	4.0	7	45
Oktober	611.3	5.2	— 0.8	15.6	58	4.7	5	35
November	610.0	—1.1	—11.5	8.2	56	4.7	10	194
Dezember	603.9	—8.7	—20.2	4.0	60	5.2	9	32
Jahr	609.5	2.2	—21.8 24. I.	23.0 2. VIII.	63	4.8	93	739 Tagesmaximum: 71 mm am 7. XI.

Barometer. Min.: 589.6 (26. XII.)
Max.: 623.9 (23. XI.)
Rel. Feuchtigkeit. Min.: 13 % (22. X.)

Gewitter: 0.
Tage mit Schneefall: 53 (VI. u. VIII. ohne Schneefall)
Nebel: an 3 Tagen (je 1 im V., VII. u. IX.)
Hagel: 0.

Tschiertschen, 1350 m ü. M.

Beobachter: F. Sprecher.

1905	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	—	—6.3	—25.2	3.1	—	5.5	16	75
Februar	—	—4.3	—15.2	5.2	—	5.8	13	34
März	—	0.6	— 8.1	12.7	—	7.3	19	81
April	—	3.3	— 6.6	13.0	—	6.7	17	117
Mai	—	6.9	— 0.8	17.9	—	6.8	16	93
Juni	—	12.0	5.2	24.0	—	6.6	17	86
Juli	—	15.6	8.2	28.4	—	4.9	15	109
August	—	12.6	4.2	23.2	—	5.9	18	256
September	—	10.4	4.5	21.2	—	6.6	17	102
Oktober	—	—0.4	—10.0	8.2	—	7.2	19	63
November	—	—0.2	— 7.4	13.2	—	7.0	18	109
Dezember	—	—1.9	—11.9	6.2	—	3.2	3	25
Jahr	—	4.0	—25.2	28.4	—	6.1	188	1150
			2. I.	2. u. 4. VII.			Tagesmaximum: 43 mm am 5. VIII.	

Barometer. Min.: —
Max.: —
Rel. Feuchtigkeit. Min.: —

Gewitter: 9 (je 1 im VI. u. VIII., 7 im VII.)
Tage mit Schneefall: 98 (VI. bis u. mit IX. ohne Schneefall).
Nebel: An 65 Tagen (kein Monat ohne Nebel).
Hagel: 0.

Tschiertschen, 1350 m ü. M.

Beobachter: F. Sprecher.

1906	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	—	—3.4	—18.0	7.6	—	5.3	15	68
Februar	—	—4.9	—12.9	6.7	—	5.9	20	74
März	—	—1.5	— 9.2	10.8	—	6.2	19	84
April	—	3.0	— 5.4	12.1	—	6.1	11	62
Mai	—	8.5	— 1.8	21.6	—	6.0	14	123
Juni	—	10.4	3.1	24.3	—	6.3	13	59
Juli	—	13.3	0.8	23.5	—	6.1	16	170
August	—	13.6	4 3	24.2	—	4.3	12	51
September	—	8.6	— 0.4	22.7	—	5.5	13	72
Oktober	—	7.6	1.3	17.4	—	4.7	9	21
November	—	2.2	— 6.4	12.2	—	5.0	12	142
Dezember	—	—6.5	—16.5	2.9	—	6.9	19	106
Jahr	—	4.2	—18.0	24.3	—	5.7	173	1032
			24. I.	28. VI.			Tagesmaximum: 65 mm am 19. V.	

Barometer. Min.: —
Max.: —
Rel. Feuchtigkeit. Min.: —

Gewitter: 3 (1 im XI. u. 2 im VI.)
Tage mit Schneefall: 93 (VI. u. VIII. ohne Schneefall)
Nebel: An 43 Tagen (kein Monat ohne Nebel).
Hagel: 0.

Schuls, 1244 m ü. M.

Beobachter: B. Planta.

1905	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	—	—8.5	—26.6	—0.3	—	3.9	7	20
Februar	—	—5.2	—18.5	3.2	—	4.5	6	12
März	—	0.6	—12.0	13.9	—	5.4	10	19
April	—	4.5	— 6.6	16.1	—	4.9	13	50
Mai	—	8.7	0.8	22.7	—	5.8	16	77
Juni	—	13.8	7.6	25.7	—	5.2	12	29
Juli	—	16.9	9.6	31.6	—	3.8	9	71
August	—	14.1	5.5	27.8	—	5.2	16	163
September	—	11.7	3.7	25.3	—	4.9	11	69
Oktober	—	0.9	—10.9	12.8	—	5.3	11	35
November	—	—0.8	— 9.9	10.3	—	6.8	12	82
Dezember	—	—5.4	—13.7	4.3	—	2.6	3	18
Jahr	—	4.3	—26.6	31.6	—	4.9	126	645
			3. I.	3. VII.			Tagesmaximum: 39 mm am 11. VIII.	

Barometer. Min.: —
Max.: —
Rel. Feuchtigkeit. Min.: —

Gewitter: 4 im VII.
Tage mit Schneefall: 48 (VI. bis u. mit IX. ohne Schneefall).
Nebel: 0.
Hagel: 0.

Zuoz, ca. 1736 m ü. M.

Beobachter: Reform-Gymnasium.

1906	Baromet. auf 0 in Millimeter	Temperatur (C.)			Relative Fchtigkt. in %.	Bewölkg. in %.	Niederschlag	
	Mittel	Red. Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Mittel	Anzahl der Tage	Höhe in Millimeter
Januar	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar	—	—	—	—	—	—	—	—
März	—	—	—	—	—	—	—	—
April	—	1.0	—10.0	10.4	66	—	8	38
Mai	—	7.6	— 3 5	21.0	66	—	6	27
Juni	—	9.9	2.8	22.0	62	—	7	23
Juli	—	12.3	2.8	23.4	70	—	11	70
August	—	12.7	3.0	25.2	61	—	5	28
September	—	7.3	— 3.6	23.6	69	—	6	37
Oktober	—	5.3	— 2.4	17.0	73	—	4	23
November	—	—1.4	—13.0	7.2	76	—	14	149
Dezember	—	—8.7	—22.4	5.0	69	—	9	25
Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—

Barometer. Min.: —
Max.: —
Rel. Feuchtigkeit. Min.: —

Gewitter: —
Tage mit Schneefall: —
Nebel: —
Hagel: —

Naturchronik.

(Vide auch Naturchronik pro 1904 für Dezember 1904 und die ersten Tage Januar 1905.)

a) Pro 1905.

Der heftige Sturm, der in der Neujahrsnacht 1904/05 begonnen hat, dauerte über die ersten zwei Tage des Januar's 1905 fort. Rasches Steigen des Barometers, Sinken der Temperatur. Am 1. I. früh Barometer 711 7 mm (langjähriges Mittel 709 mm), Temp. —9 ° C., Mittags Barometer 715 mm und Abends 718 8 mm. Am 2. I. früh Barometer 719.4 mm bei —21.5 ° C Temp. hier in Chur im Gäuggeli (die hiesige meteorologische Station hatte —19 0 ° C., liegt geschützter als meine Instrumente) Dann rasches Sinken des Barometers bis zum 5. I. Abends auf 705 9 und bis 7. I. Morgens auf 699 mm und dann ebenso rasches Steigen der Temp. auf +6 ° C., bei gewaltigem Sturmwind und raschem Schmelzen des Schnee's. Am 7. I. ausserordentlich heftiger Sturm und musterhaftes Sudelwetter. Es sind Kamine abgeworfen und Bäume vielfach beschädigt worden. Vielfache Verkehrsstörungen in den Bergen, aber ohne dass Unglücksfälle bekannt geworden wären. Dann folgte wieder rascher Anstieg des Barometers auf 721.6 mm am 8. I früh; am 9. I. Barometer noch 720 mm bei Temp. von 0 ° C. *Also vom 29. XII. 1904* bis 7. I. 1905 Sinken des Barometers von 722.3 mm auf 699 mm und Steigen bis 8. I auf 721.6, am 9. I. noch 720 mm Vom 9 I. Abends bis 11. Mittags starker Föhn mit feinem Schneetreiben. Am 13. I. steht der Barometer früh 7 Uhr auf 716.2 mm,

am 14. I. früh 719.6 mm. Dabei sehr niedrige Temp., die am 14. früh im Gäuggeli — 18° C. war bei prächtigem hellem Wetter.

Ende März blühen *Aprikosen, Veilchen, Märzblümchen, Schneeglöckli,* dito *Erdrauch* im Baumgarten. Am *15. April* Beginn der *Pfirsichblüthe*, am *18.* der *Kirschen, Zwetschgen* und *Birnen*, der *Apfelbäume* Anfangs *Mai.*

Oeffnung der Bergpässe für das Rad: Maloja Mitte April, *Bernina* 22. Mai, *Flüela* 24. Mai u. s. w. bis mit Oeffnung der *Oberalp* am 9. Juni alle Pässe offen sind, mit Ausnahme des Lukmanier's, wo nichts für Oeffnung des Weg's geschieht. Sich selbst überlassen, wären dieses Jahr wohl keine unserer Pässe vor Juli oder August für Radfuhrwerk passierbar geworden.

In den letzten Tagen des April bei sehr intensivem Föhn relativ hohe Temperatur, so am 1. Mai Mittags 21.5° C., am 2. Mai Morgens 14.6° C., Mittags 20.7° C. Vom 2. zum 3. Mai starker Sturm, Schnee, Donner und Blitz. Umkehr des Windes von W. S. W. nach S. S. E., dann N. E. und N. Starker Temperaturfall von Abends vom 2. von 9.2° C. auf 1.1° C. am 3. V. früh, Mittags dann 10.6° C. Am 4. V. Aufheiterung und für die Jahreszeit normale Temperatur. Der Schnee lag noch am 3. V. früh im Garten. Der Schaden an den blühenden Fruchtbäumen noch nicht abzusehen.

Am *4. Mai* zum ersten Mal den *Kukuk* gehört, *Schwalben* schon seit 2. April hier (Chur).

Ab Mitte Mai Wetter sehr regnerisch und für die Jahreszeit sehr kalt, zwar ohne Frost, aber *Schnee* bis auf ca. 800 m über Meer herunter.

Am *20. VI.* Traubenblütheanfang auch in den offenen Schößen.

Nach grosser Hitze Ende Juni und den ersten Tagen Juli am 3. Juli Abends nach 5 Uhr im ganzen Kanton orkanartiger Föhnsturm mit Gewitter, aber noch wenig Regen. Am 4. Juli erreichte die Temperatur Mittags 35.4° C., die grösste bisher verzeichnete Temp. für Chur. Dann vom 5. zum 6. Juli heftiger Sturm mit lange dauerndem reichlichem Gewitterregen. Während von vielfachen Schädigungen durch diese sehr verbreiteten Stürme, durch Blitz- und Hagelschläge und Hochwasser aus anderen Gegenden berichtet wird, ist in unserem Kanton ein wesentlicher Schaden nicht eingetreten. Nach den Stürmen und

der extrem hohen Temperatur fiel letztere schon am 5. Mittags in Chur auf 21.9 ° C. und bleibt Mittags für mehrere Tage auf ca. 20.0 ° C.

Gegen Ende August beginnen die *Trauben* sich zu färben.

Ab *24. August* mit kleinen Unterbrechungen viel Regen und selten einmal ein schöner Tag, so dass alle zu Ende August und Anfangs September fallenden Ernten sehr langsam verliefen und geringe Produkte lieferten.

Am 25./26. September grosses *Hochwasser* im *Misoxerthal* mit Zerstörung zahlreicher Brücken. Anfangs *Oktober* viel Regen und kalt, vielfach *Schnee* bis ins Thal herunter, so am 10. X. Morgens bei Temperatur von wenig über 0 ° C. in *Chur* 3,5 cm, der, da er schwer war, grossen Schaden an den noch üppig belaubten Bäumen verursachte.

Am 25. Dezember Abends 6 Uhr 5 Min. ziemlich heftiges *Erdbeben,* besonders in der östlichen Schweiz, speziell auch in Chur. Es war ein Alpenquerbeben. Wiederholung am 26. XII. 1 h. 20 a. Das Nähere wird s. Z. nach den Publikationen der Schweizer. Erdbebenkommission in den Annalen der Meteorolog. Zentralanstalt in Zürich im Litteraturbericht unseres Jahresberichts mitgeteilt werden.

Auch während des Januar's 1906 berichteten die Zeitungen von da und dort verspürten Erdbebenerscheinungen, jedoch so unbestimmt, dass man versucht ist anzunehmen, es habe sich da und dort nur um suggestive Wahrnehmungen gehandelt. Genaueres werden die Untersuchungen der Schweizer. Erdbebenkommission ergeben.

---

b) Pro 1906.

Am 6. Januar Abends und die Nacht durch sehr *heftiger Föhnsturm,* der besonders in der Zentral- und Westschweiz erheblichen Schaden verursacht hat. In *Graubünden* geschah keinerlei Schaden noch Verkehrsstörung. Die Temperatur war dabei um 0 ° C. und der wenige Schnee, der fiel, schmolz bald

wieder weg. Vom 9. zum 10. Januar schneite es wieder, in Chur ca. 6 cm. hoch und ist die Temp. gefallen, so dass man hofft, der Schnee bleibe und decke das Land, das durch die anhaltende schöne kalte Witterung mit Temperaturen bis —8° C. im Dezember 1905 intensiv gefroren war. Während des Sturmes vom 6. I. Abends sind hier gewitterhafte Anzeichen, wie Donner und Blitz, beobachtet worden, während in der Zentral- und Westschweiz das Gewitter mit Donner und Blitz ausserordentlich heftig war, stellenweise fiel Hagel; davon ist in Bünden nichts bemerkt worden. Auch von den Stürmen in der zweiten Hälfte Januar, die anderwärts böse Folgen hatten, haben wir in Graubünden von keinerlei Schädigungen zu berichten, obwohl auch hier heftige Winde geherrscht haben.

Februar war schön, mässig kalt, fast ohne Niederschlag.

März fing kalt und rauh an; um den 20. war die Schweiz das Centrum einer Cyclone, die heftigen N.-W.-Sturm mit etwas Schnee und Regen brachte bei Temperatur etwas über 0° C. Erst am 21. III. früh Aufhellen bei Temp. von —3° C.

Mitte März blühen reichlich Schneeglöckchen, ebenso an geschützten Stellen *Aprikosen.*

Am *20. März* zahlreiche *Staare* gesehen und gehört. Ab 21. III. rauhes Wetter, Schnee und Morgens Temperaturen unter 0° C.

Chur: Blühen mit ca. *20. April Kirsch- und Birnbäume.* In *Filisur* (1050 m ü. M.) blühen an geschützten Lagen ca. *Mitte April* die *Birnbäume.*

Bergpässe für das Rad offen: Offenberg und Maloja Mitte April, *Flüela* 20. Mai. Gleichen Tags fiel aber reichlich Neuschnee, so dass die definitive Eröffnung des Passes für Radfuhrwerk sich etwas verschoben hat.

Mai ist ganz kalt und rauh, wenig Niederschlag. Vom 19. zum 20. Mai hier in *Chur* ca. 10 cm Schnee bei Temperatur von 2° C. am Morgen des 20. Viel Schaden an den *Obstbäumen,* die eben in selten gesehener Pracht abgeblüht hatten, Unterbrechung der Telegraphen- und Telephonleitungen. Da und dort Erdrutschungen mit Verspätungen der Eisenbahnzüge und Posten. Von Hochwasser, wie in der Westschweiz und anderwärts, hier

nichts zu spüren, die Flüsse gingen wohl hoch, aber ohne Ueberschwemmungen zu verursachen.

Traubenblüthe: An geschützten Stellen in Chur Mitte Juni, am 24. auch in den offenen Lagen.

Juli, Chur: Nach vorangegangener Trockenheit, die nur durch geringe Regenfälle unterbrochen wurde, trat zum Wohl aller Kulturen vom 11. zum 12. Juli Gewitterregen ein mit 16.9 mm N. in 24 Stunden. Nach kurzer Pause wieder reichlicher Regen vom 12. zum 13. Juli Abends mit 51.9 mm N. in 24 Stunden und Temperaturabfall am 13. früh auf 3.5 ° C. Es ist das für Chur eine ganz bedeutende Niederschlagsmenge in 24 Stunden. Grössere Beträge sind für Chur selten zu verzeichnen gewesen, so z. B. am 29. August 1890 der höchste bisher hier beobachtete N. von 93 mm in 24 Stunden. Das Churer Kanalisationsprojekt hat zum Zwecke der Feststellung der Dimensionen der Abfuhrröhren eine Maximal-Regenhöhe von 40 mm *in der Stunde* angenommen resp. zu Grunde gelegt, ein Ansatz, der unter allen Umständen vollkommen genügen wird.

Bezüglich Temperatur will ich beifügen, dass seit 1867 nur der Juli 1890 ein Minimum von 3.6 ° C. hatte. Auch der August 1890 hatte ein absolutes Minimum der Temp. von 3.8 ° C.

Heuernte: Mittelernte von guter Qualität, Emd sehr wenig. Reiche Wein- und Obsternte.

Der Herbst schön mit vielen hellen Tagen. Einschneien in Chur erste Hälfte Dezember, zweite Hälfte des gleichen Monats schön aber tiefe Temperaturen bis zu —15 0 ° C. hier in Chur. Mit Beginn 1907 hier warmes Wetter mit recht reichlichem Schneefall. Während von der Zentral- und Westschweiz, Frankreich, Deutschland, Oesterreich-Ungarn, England, Schottland und selbst Italien grosse Schneefälle und Stürme mit vielen Verkehrsstörungen gemeldet wurden, hatte man bei uns in Graubünden auch reichlich Schneefall, von Verkehrsstörungen hat man aber nichts gehört, ausser dass am *Flüela* die Post einmal stecken blieb und im Hospiz nächtigen musste.

Litteratur

zur

physischen Landeskunde Graubündens

1907.

(Mit Nachträgen.)

I. Allgemeines.

Studentenfahrten. Von *F. Zschokke,* Basel, Lendorff 1907.

Die Gemeinde Arosa. Ihr Wirtschaftsleben vor und seit dem Fremdenverkehr. Von *Dr. Robert Just.* (Aus Zürcher volkswirtschaftl. Studien. Von Dr. H. Herkner in Zürich. 11. Heft.)

Die verdienstliche Arbeit zerfällt in zwei Theile mit je mehreren Unterabtheilungen:

I. Der Einfluss des Fremdenverkehrs auf das Wirtschaftsleben Arosa's.

1. Das Wirtschaftsleben Arosa's vor der Fremdenindustrie.
2. Die Fremdenindustrie.
3. Der Einfluss der Fremdenindustrie auf das frühere Wirtschaftsleben.

II. Die Geschichte der Aroser Allmende.

1. Die Alpe.
2. Wald.

Wohl kein Ort in unserem Kanton hat in der kurzen Spanne Zeit, seit Anfang der 80er Jahre des 19. Jahrhunderts, zu welchem Zeitpunkte der Fremdenverkehr in Arosa begonnen hat und Arosa damit in die Reihe der bündnerischen Kurorte eingetreten ist, so grosse Umwandlungen in seinen wirtschaftlichen Verhältnissen erfahren, wie gerade Arosa, bisher so abgelegen und isoliert und wenig bekannt. Sehr anschaulich sind hier das primitive und einfache Leben und Weben in der kleinen Gemeinde und ihr allmähliges Auswachsen zu dem jetzigen allgemein bekannten und berühmten Kurorte geschildert. Nur wir älteren Bündner, die ganz analoge Zustände in unseren eigenen früher so stillen Thälern miterlebt haben, können uns einen Begriff machen von dem patriarchalischen Leben in unseren Hochthälern, während die jüngeren Generationen und besonders die fremden Besucher unseres Landes die anschaulichen Schilderungen des Verfassers nur staunend lesen werden, so fremdartig muthet einen das Alles an und doch ist Alles wahr und korrekt erzählt. Bei einer eventuellen Neuausgabe möchten wir empfehlen, den wesentlichen Inhalt der vielen Anmerkungen gleich in den Text herüberzunehmen und die Quellen am Fusse der Seiten nur ganz kurz anzugeben; es würde das das Lesen der Schrift und den Ueberblick ganz wesentlich erleichtern und genussreicher gestalten. Wir wünschen der fleissigen, auf einem umfassenden Quellenmaterial basierenden Schrift recht viele aufmerksame Leser.

Die broncezeitliche Quellenfassung in St. Moritz. Von *Dr. J. Heierli.* (Anzeiger für Schweizer. Alterthumskunde. Bd. IX. 1907, Heft 4).

Bei Anlass der gründlichen Neufassung der „alten Quelle" fand man eine Anzahl Broncesachen, die der Verfasser einer Untersuchung unterzogen hat. Nachdem Herr Heierli die spärlichen urgeschichtlichen Funde im Oberengadin erwähnt hat, schliesst er seine Mittheilung wie folgt: „Nun kommt plötzlich der Quellfund in St. Moritz und beweist, dass man in der mittleren Broncezeit das Oberengadin nicht bloss eilenden Fusses betrat, um es baldmöglichst wieder zu verlassen, sondern dass man es ganz gut kannte, eine seiner Quellen fleissig benutzte, und sie sogar sorgfältig gefasst hatte. Es müssen Kranke da

oben untergebracht und verpflegt worden sein; die Gegend war bewohnt. Wo aber sind die Wohnungen der Broncezeit-Leute von St. Moritz? Wo haben sie ihre Toten bestattet? Wie haben sie ihr Leben gestaltet? Auf diese und andere Fragen kann erst die Forschung der Zukunft Antwort geben.

II. Botanik.

Beiträge zur Kenntnis der pflanzengeographischen Verhältnisse der Bergünerstöcke, von *Dr. Andr. Grisch.* Erschienen in den Beiheften zum Botan. Zentralblatt 1907, Jena.

Grisch hatte sich zuerst die Aufgabe gestellt, eine eingehende pflanzen-geographische Monographie seiner heimatlichen Berge auszuführen. Seine berufliche Stellung nahm ihn dann aber stark in Anspruch, sodass er sich genötigt sah, die Arbeit bedeutend zu kürzen, um sie zum rechtzeitigen Abschluss zu bringen. Nichtsdestoweniger liegt uns eine interessante Arbeit vor, ganz abgesehen vom Standortskatalog, der eine spürbare Lücke in der Flora rhaetica ausfüllt.

Von der ca. 122 km^2 messenden Horizontalfläche des Gebietes entfallen nach der Berechnung des Verfassers 41,1 % auf Wiesland und Weide, 27,2 % auf Wald, 29,4 % auf Schutt- und Felsboden und 2,2 % auf Firn und Gletscher.

Der orographischen Übersicht folgt eine Besprechung der im Gebiete vorkommenden Gesteinsarten. Die verbreitetsten sind der Plattenkalk oder Hauptdolomit, welcher z. B. alle Hauptgipfel der Bergünerstöcke bildet und die verschiedenen Abänderungen des Bündnerschiefers. Der Granit, meist als Julier- und Albulagranit, tritt nur am Piz d'Err und in der Salterasgruppe in grösserer Ausdehnung auf. In Begleitung der roten und grünen (Bündner-) Schiefer erscheint dagegen nicht selten der Serpentin, so auf Motta Palousa, in der Tinzner Ochsenalp u. a. O. Infolge seiner geringen Zersetzungsfähigkeit bildet er einen für Phanerogamen sozusagen unbesiedelbaren Boden.

Klimatologisches. Aus dem Gebiete liegen ausser über die Niederschläge nur von Savognin meteorologische Daten vor (aus

den Jahren 1857—1860). Zur Ergänzung müssen benachbarte Stationen herbeigezogen werden. Savognin hat +5,9 °, Stalla + 3,4 °, Julierhospiz —0,6 °, Davos + 2,6 ° C Jahresmittel. Im Oberhalbstein ergibt sich auf je 100 m Steigung eine Temperaturabnahme von 0,8 ° C im Sommer und 0.4 ° C im Winter. Die gegen den Winter zu immer kleiner werdende Temperaturabnahme nach oben verursacht die relative Beschleunigung der Herbstphänomene in der alpinen Zone. Zur Veranschaulichung der Wärmemengen, die den Alpenpflanzen tatsächlich zugute kommen, hat Grisch im Val d'Err bei 2230 m interessante Beobachtungen angestellt. Er notierte an den beiden einander gegenüberliegenden Talflanken, nachdem die Thermometer an den zwei Beobachtungsorten in möglichst gleicher Weise plaziert worden waren, die Temperaturkurven fünf verschiedenartig aufgestellter Wärmemesser eines Tages und einer Nacht. Thermometer Nr. 1 kam 10 cm unter die Erdoberfläche, Nr. 2 an die Bodenoberfläche, Nr. 3 30 cm, Nr. 4 1 m über den Boden. Ein Schwarzkugelthermometer wurde 8 cm über dem Boden aufgestellt. Minima und Maxima waren bei Thermometer:

Nr. 1		Nr. 2		Nr. 3		Nr. 4		Nr. 5	
+ 9.6	17.—	2.1	29.—	5.5	18.—	5.9	17.1	4.—	43.6

Die täglichen Schwankungen sind am bedeutendsten an der Bodenoberfläche. Da die grüne Pflanze $^2/_3$—$^9/_{10}$ der Wärmestrahlen absorbiert, die der Schwarzkugelthermometer aufnimmt, können wir uns eine ungefähre Vorstellung des bedeutenden Temperaturwechsels, dem die Alpenpflanzen im Laufe eines Tages unterworfen sein können, machen.

Die Niederschlagsmenge ist, besonders in höhern Lagen, eine reichliche. Tiefenkastel hat zwar nur 74, Filisur 77 cm, Savognin dagegen schon 87, Stalla 113, Julierhospiz 180 cm. Die Zunahme mit der Höhe beträgt im Mittel 77 mm auf 100 m Höhenunterschied. Der grösste Teil der Niederschläge fällt in die Vegetationszeit und ist ziemlich regelmässig verteilt. Im Gebiete lassen sich 3 Höhenzonen unterscheiden: Die subalpine Zone bis zur Baumgrenze (von 888 m bis 2150 m), die alpine Zone bis zu den untersten Firnflecken (ca. 2650 m) und die subnivale und nivale Zone über 2650 m. Die Dauer der Aperzeit berechnet der Autor:

	Sonnenhang	Schattenhang
Für die subalpine Zone	263—153 Tage	263—140 Tage
Für die alpine Zone	153—79 „	140—58 „
Für die subnivale u. nivale Zone	79—0 „	58—0 „

Er weist sodann auf die Bedeutung hin, die der winterlichen Schneebedeckung für den Haushalt und die Verteilung der Pflanzenarten zukommt. Um den Einfluss der Schneedecke auf die Vegetation direkt nachzuweisen, steckte er bei Tinzen 1240 m s. m. zwei kleine Wiesenparzellen mit möglichst gleicher Rasenzusammensetzung ab. Die eine dieser Parzellen wurde den Winter über schneefrei gehalten, während die andere sich überlassen blieb. Das Resultat dieser Massnahme war, obwohl sich dieselbe nur auf *einen* Winter erstreckte, eine erhebliche Veränderung in der Zusammensetzung des schneefrei gehaltenen Rasens. Trifolium repens, Poa trivialis, Bromus hordeaceus und Taraxacum, alles Pflanzen, die widerstandsfähig gegen Kälte sind und früh zu treiben beginnen, hatten überhandgenommen, während ein starkes Zurücktreten von Trisetum flavescens, Poa pratensis, Silene vulgaris und Melandrium silvestre zu konstatieren war. Die Gesamtproduktion des Bestandes hatte ganz bedeutend abgenommen. Sie betrug beim schneefreien 15,022 g, beim schneebedeckten 25,115 g. Ebenso war die Zahl der Keimpflanzen beim erstern viel geringer als beim letztern. Von den verschiedenen Schutzwirkungen der Schneedecke hält der Verfasser das Abhalten des direkten Sonnenlichtes für besonders bedeutsam. Besonders Pflanzen, die keine autonome Winterruhe besitzen und die durch äussere Bedingungen in den Ruhezustand versetzt wurden, müssen durch intensive Sonnenstrahlung auch im Winter leicht zur Wiederaufnahme der Lebensprozesse, zu unnützem vorzeitigem Aufblühen, gebracht werden. Die Schneedecke verhindert dies aber, oder verzögert es doch. Die typischen Pflanzen der sog. „Schneeblössen“ besitzen denn auch meist eine autonome Ruheperiode, oder sie sind derart angepasst, dass sie sich im allgemeinen erst gegen das Frühjahr hin zu entwickeln beginnen. Die hauptsächlichsten Vertreter dieser Schneeblössen-Flora sind: Saxifraga aizoon, S. bryoides, Globularia nudicaulis, G. cordifolia, Dryas, Sempervivum arach-

noideum, Primula viscosa, Androsace chamaejasme, Veronica fruticans, Eritrichium, Draba tomentosa, Agrostis rupestris, Elyna Bellardi u. a.

Blühende Pflanzen hat Verfasser im Winter an eigentlichen Schneeblössen nie angetroffen, sondern nur an Stellen, die durch Lawinen oder Föhnwirkung schneefrei geworden waren. Die Bedeutung, welche dem Licht bei der Blütenbildung zukommt, und dann auch der Umstand, dass ein winterliches Aufblühen der Pflanzen an dem Lichte stark entzogenen Stellen nicht stattfindet, lassen darauf schliessen, dass das Licht dieses frühzeitige Aufblühen in hohem Masse mitbedingt. Im Frühjahr reagieren die Pflanzen schon viel prompter auf äussere Einflüsse. So vermag schon das oberflächliche Abfliessen von Schmelzwasser einzelne Pflanzen zum Wachstum anzuregen. Ein Soldanella alpina-Stock wurde unter 25—30 cm Schnee blühend angetroffen, daneben noch andere in der Entwicklung begriffene Arten.

Das Vorfinden gefärbter Blüten unter dem Schnee führte Grisch auf den Gedanken, Versuche darüber anzustellen, ob und bis zu welcher Tiefe Lichtstrahlen den Schnee zu durchdringen vermögen. Zu diesem Zweck bediente er sich photographischer Platten, welche in einem eigens hergestellten Chassis unter den Schnee gebracht und dort exponiert wurden. Auf diese Weise gelang es Grisch (wohl als erstem) chemische Lichtstrahlen noch bei 55 cm Schneedicke nachzuweisen. — Während es Pflanzen gibt, für die eine lange dauernde Schneedecke von Vorteil ist, wird eine solche von andern Arten nicht gut ertragen. So faulen z. B. Wundkleestöcke, besonders aber verschiedene eingeführte Grasarten nicht selten unter lange dauernder Schneedecke ab. Es ist das möglicherweise eine Folge des Luftabschlusses. —

Standortskatalog. Wir können im Gebiet deutlich folgende drei Florenelemente unterscheiden, das xerotherme (im Sinne von wärmebedürftig), beschränkt auf die heissen, trockenen Hänge um Tiefenkastel und den Conterserstein, das silvestre (Wiesen- und Waldflora der unteren Talschaften) und das nordisch-alpine. Das Vorhandensein xerothermer Kolonien im Innern unseres hochgelegenen und abgeschlossenen Berglandes an sich ist merkwürdig, dann aber auch das hohe Ansteigen

verschiedener xerothermer Arten. Hieher gehören Astragalus cicer, A. monspessulanus, Allium pulchellum, Fumana procumbens bei 1120 m, Artemisia absinthium, Anchusa officinalis. Das silvestre Element bildet einen schwachen Abglanz der Flora des schweizer. Mittellandes; auffällig aber durch die abgeschlossene Lage des Gebiets erklärbar ist das Fehlen einer Menge gemeiner Wiesen- und Waldpflanzen. Bemerkenswert erscheint Coronilla varia, welche Art sonst in Mittel- und Nordbünden fehlt. Listera cordata, Malaxis monophyllos, Coralliorhiza, Epipogon sind ihrer Verbreitung nach schon mehr Bergpflanzen. Die alpine Zone endlich bietet fast den ganzen Reichtum der mittelbündnerischen Alpenflora mit verschiedenen seltenen östlichen Einsprengseln. Wir müssen uns begnügen die wichtigsten Vorkommnisse zu nennen: Cobresia, Koeleria hirsuta, Clematis alpina, Ranunculus parnassifolius und Aethionema (nach Brügger), Saxifraga biflora, S. macropetala, Campanula cenisia, Linnaea, Pedicularis incarnata, Gentiana tenella, Polemonium, Salix caesia, S. glauca, Centaurea rhaetica Mor., C. rhapontica, Pulmonaria azurea, Crepis tergloviensis. Ihre Westgrenze erreichen im Gebiet: Dianthus glacialis, Valeriana supina, Primula latifolia (Dauphiné), Alsine biflora (Alpes des Bex). Auf westlichen resp. südwestlichen Einfluss hingegen deutet Androsace imbricata, welche Grisch als neu für Mittelbünden auf Bleis Rest 2700 m nachgewiesen hat. Als neue Schweizerpflanze kann Carex ornithopodioides Hsm. aus dem Val Spadlatscha genannt werden. Das beim Bahnhof Tiefenkastel gesammelte Thalictrum exaltatum muss zufällig hieher verschleppt worden sein.

Dem Artenverzeichnis folgt eine kurze Besprechung der im Gebiete herrschenden Pflanzengesellschaften. Waldbildend treten Fichte, Lärche, Föhre und Arve auf. Der geschlossene Wald geht im Mittel am Nordosthang bis 2000 m, am Südwesthang bis 1950 m: hochstämmige Bäume bis 2200 resp. 2130 m. Es konnte ebenfalls, wie im Puschlav, eine frühere höhere Baumgrenze konstatiert werden. Heruntergedrückt scheint sie durch menschliche Eingriffe geworden zu sein.

Buschformationen bilden die Legföhre bis 2400 m, Weisserle, Haselstrauch, Grünerle, Alpenrosen und Zwergwachholder.

Unter Matten und Weiden werden folgende Typen beschrieben:

Agrostis vulgaris, Poa annua, Bromus erectus, Nardus, Sesleria coerulea, Carex sempervirens, C. firma, C. curvula, Ligusticum mutellina, Milchkrautbestände, Schneetälchen und Molinia coeruleabestände. Eine Uebersicht der Bestände des offenen Bodens, der Geröll-, Schutt- und Felsflur beschliesst die Arbeit, die wissenschaftlich viel mehr bietet als ihr geringer Umfang vermuten lässt.

Die Pflanzengesellschaften der Schweizeralpen. I. Teil: Die Flora des Puschlav und ihre Pflanzengesellschaften (W. Engelmann, Leipzig, 438 pag. mit 5 Vegetationsbildern und 1 Karte 1 : 50,000) von *Dr. H. Brockmann-Jerosch, Zürich.*

Diese bedeutsame und umfassende Arbeit zerfällt in 7 Hauptabschnitte:

I. und II. Kapitel: *Orographisch-geologischer und klimatologischer Ueberblick.*

Das Puschlav ist wie die meisten südalpinen Täler kurz, steil, tief eingeschnitten und wenig verzweigt. — Die geologischen Verhältnisse sind im allgemeinen nicht sehr kompliziert; Silikatgesteine herrschen bei weitem vor und Kalk (Trias) erscheint nur in eingeklemmten Mulden am Canciano, Sassalbo, bei Le Prese und Le Gessi. Die Kalkvorkommnisse wurden vom Verfasser einer sorgfältigen Revision unterzogen und auf der beigehefteten Karte eingezeichnet. Die alte, von Theobald aufgenommene geologische Karte erfährt hiedurch verschiedene Korrekturen. Klimatisch nimmt das Puschlav eine Mittelstellung zwischen Veltlin und Oberengadin ein. Das unterste Talstück nähert sich dem Veltlin mit seinem heissen, trockenen Klima. Brusio 777 m ü. M. hat eine mittlere Jahrestemperatur von 9,5° (Min. —10.5°; Max. 28 3° C). Die Niederschlagsmenge beträgt 656 mm. Schon wesentlich ungünstiger ist das Klima des Talbodens von Poschiavo. Le Prese 970 m 7.2° und beinahe die doppelte Regenmenge (1010 mm). Der alte Bergsturzhügel von Meschino bildet sowohl klimatisch als pflanzengeographisch eine scharf ausgeprägte Grenze. Die relative Luftfeuchtigkeit ist besonders in Brusio niedrig (Minima 4 % bei Nordföhn). Die alpinen Stationen La Rösa, Baracone, Bernina-Hospiz weisen 1.9 resp. 1.1 und —0.7° mittlere Jahrestemperatur auf.

III. *Standortskatalog.* Dieser umfasst die parasitischen Pilze, Flechten und Moose (soweit solche in den Formationen eine hervorragende Rolle spielen), Gefässkryptogamen und Siphonogamen.

Wertvoll sind die jeder Art beigefügten Bemerkungen über Höhenverbreitung, Standortsverhältnisse, Häufigkeit usw. Als neu für die Schweiz sind zu nennen: × Calamagrostis villosa varia, Bromus erectus ssp. Transsilvanicus Hack.. Lathyrus venetus, Alectorolophus appenninus.

Neu für Graubünden: Celtis australis, Alchimilla strigosula Bus., Trifolium striatum. Euphorbia Gerardiana, Lactuca scariola, Chondrilla juncea (auch im Misox). — Die für die insubrischen Alpentäler bezeichnenden und der Nordschweiz fehlenden Arten sind im Puschluv fast ganz auf das unterste Talstück (Brusio) beschränkt. Zu dieser Gruppe zählen: Ornithogalum pyrenaicum. Muscari comosum, Ostrya, Celtis, Dianthus Seguieri Trifolium patens, Molopospermum, Brunella laciniata, Gnaphalium luteo albeum, Centaurea transalpina, Silene armeria, Lycopodium complanatum ssp. chamaecyparissus (ebenfalls neu für Bünden), Carex punctata, Vulpia myuros, Galium rubrum. Die im Tessin so allgemein verbreiteten Sarothamnus und Saxifraga cotyledon, die beide im Veltlin vorkommen, fehlen merkwürdigerweise dem Puschlav. An der Nord- und Südspitze des Kantons, im Churer Rheintal einer- und im Puschlav anderseits haben wir Scilla bifolia, Euphorbia exigua, Cyclamen europaeum, Symphytum officinale, Eragrostis minor, Ophioglossum (noch bei St. Bernardino nach Franzoni). Inula squarrosa. Diese Arten fehlen dem übrigen Bünden. Weitere interessante neue Funde im Puschlav sind: Ranunculus cassubicus. Corydalis solida, Sanguisorba muricata, Scabiosa agrestis, Senecio spathulaefolius, Pinus silvestris var engadinensis Heer (geht bis über 2250 m), Carex fimbriata, Juncus arcticus, Alsine rupestris, Valeriana supina, Draba Thomasi, Die Untersuchungen des Autors führen dagegen zur Streichung der folgenden, von Brügger aufgestellten. Bastarte: Agrostis alba × alpina, Potentila aurea × grandiflora (?), Alchimilla fissa × pentaphylla, Valeriana montana × tripteris, Phyteuma hemisphaericum × humile. Ph. hemisphaericum × pauciflorum.

IV. *Die Pflanzengesellschaften.* Im ersten Unterabschnitt „Zum Wesen und zur Nomenklatur der Pflanzengesellschaften und zur Methode ihrer Untersuchung“ setzt Verfasser seine Stellungnahme zur Formationslehre auseinander. Er behält die bisher gebrauchten Bezeichnungen bei, gibt aber denselben ganz bestimmte Deutung und unterscheidet „Pflanzengesellschaften mit verschieden grosser ökologischer Wertigkeit“. Eine Tabelle gibt uns eine klare Übersicht über die Pflanzengesellschaften des Puschlav. Als höchste Einheit gilt der „Vegetationstypus“ (Wald, Felsflur, Grasflur), ihm untergeordnet ist die „Formationsgruppe“ (Laubwald, Nadelwald), darauf folgt die Formation (Kastanienwald, Fichtenwald, Lärchenwald) und als niederste Einheit der „Bestandestypus“. Die Puschlaver Grasflur spaltet sich in 18 Haupttypen, deren wichtigste sind: Brachypodium pinnatum, Carex curvula, Sesleria coerulea, Festuca varia, Trisetum flavescens. „Da das Studium der „niederen Einheiten“ der Pflanzengesellschaften besonders schwierig ist und da man sich hüten, muss einer bestimmten Lokalität zu viel Wichtigkeit beizulegen, so schlägt der Verfasser vor, auf statistischen Wege die mehr oder weniger konstanten Komponenten dieser Pflanzengesellschaften ausfindig zu machen. Dadurch verspricht sich der Verfasser verschiedene Vorteile. 1. Es werden die Arten in Erfahrung gebracht, die die Pflanzengesellschaften in der Regel zusammensetzen. 2. Man erhält Anhaltspunkte über die Besiedlungsfähigkeit der einzelnen Arten. 3. Eine Pflanzengesellschaft wird durch *mehrere* Arten charakterisiert. 4. Es können dadurch Vergleiche über die Verwandtschaft der Pflanzengesellschaften gemacht werden. 5. Man gewinnt Anhaltspunkte über die ökologischen Bedingungen der einzelnen Arten. 6. Die Resultate verschiedener Forscher werden vergleichbar.“ (Autoreferat im bot. Zentrablatt Nr. 32.)

Die Untersuchung der Pflanzengesellschaften geschieht von einem neuen Gesichtspunkte aus, den Verfasser prinzipiell festlegt (physiognomisch-floristische Methode) und deren Unterschiede und Vorteile gegenüber der früher von Schröter angewandten topographisch-physiognomischen Methode eingehend erläutert werden.

„Konstanten“ nennt Brockmann diejenigen Arten, die in mindestens der Hälfte aller gemachten Bestandesaufnahmen eines

Typus, *„akzessorische Arten“*, die noch in einem Viertel derselben beobachtet wurden. Es liegt auf der Hand, dass erst eine grössere Anzahl Aufnahmen eines und desselben Bestandestypus richtigen Aufschluss geben können, welches die Konstanten, welches akzessorische Arten und was nur zufällige Beimischungen sind. — In der darauffolgenden Besprechung der Pflanzengesellschaften hat der Verfasser die Resultate seiner während 5 Sommern im Gebiete gemachten Untersuchungen niedergelegt. In eingehender Weise bespricht er folgende Pflanzengesellschaften: Kastanienwald, der früher im Puschlav eine grössere Ausdehnung besass als gegenwärtig, geht bis 750 m; Grauerlenwald auf Schuttablagerungen der Wildbäche und längs der Flüsse; Föhren- (P. silvestris), Lärchen- und Fichtenwald. Dann die Buschweiden (darunter versteht B. die durch menschlichen Einfluss bedingten Formationen, welche aus Grasflur und laubwechselndem Gebüsch bestehen), im Puschlav repräsentiert durch die Haselstrauchformation, die bis 1400 m eine bedeutende Rolle spielt. Alle tiefer gelegenen Weiden werden von ihr eingenommen. Die Corylusweide des Puschlav tritt an Stelle des hier fehlenden Buchengürtels. An der obern Waldgrenze treten die Bestände der Alpenerle und der Bergföhre auf, besonders auf Kalk ist letztere verbreitet.

Unter der Formationsgruppe der Zwerg- und Halbsträucher werden beschrieben der Vaccinium-, Arctostaphylos uva ursi-, Rhododendron ferrugineum-, Calluna- und Juniperus-Typus, die Spalierrasen von Dyas und Loiseleuria. Darauf folgen Karfluren und Läger, alpine Fels- und Geröllflur.

Grosse Mühe und Sorgfalt hat Verfasser auf die Darstellung der im Puschlav vorkommenden Wiesentypen verwendet; es darf dieser Abschnitt aber auch als ganz besonders gelungen bezeichnet werden. Seit der grundlegenden Arbeit von Stebler und Schröter, Wiesentypen etc. 1892, ist es wohl das Beste, was speziell über die alpine Grasflur geschrieben worden ist und verdient allgemeine Beachtung. Der Beschreibung der einzelnen Bestandestypen geht eine Zusammenstellung über deren Verteilung nach den verschiedenen Standorten voraus. Als erster unternimmt es hier B., gestützt auf seine Erfahrungen, vorauszusagen, welcher Wiesentypus an einem bestimmten Standorte seines Gebietes

in der Regel zu erwarten ist. Es erfahren hierauf die wichtigeren Wiesentypen eine eingehende Behandlung. Die Fettwiesen des Puschlav gehören, so hoch sie überhaupt reichen, fast ausschliesslich dem Trisetum flavescens-Typus an. In 16, zwischen 500 bis 1970 m gemachten, Bestandesaufnahmen zählte Verfasser 124 verschiedene Pflanzenarten, wovon 26 Konstanten und 18 akzessorische Arten. Ein Abschnitt ist der eigenartigen Bewirtschaftung der Fettmatten gewidmet. — An freiliegenden ungedüngten Stellen der tiefern Lagen herrschen besonders Festuca vallesiaca-, Brachypodium pinnatum- und Festuca varia-Bestände, welch letztere aber bis in die alpine Zone hinaufreichen. Dort spielen neben dem Festuca varia-Typus auf Urgestein das Curvuletum und das Schneetälchen, dieses „in Mulden, in Senkungen, in Rinnsalen, am Fuss von Böschungen, überhaupt da, wo sich Regen- und Schmelzwasser sammeln kann und langsam fliesst“, die Hauptrolle, während auf Kalk Sesleria coerulea und Carex firma grössere zusammenhängende Bestände bilden. Der Vegetationstypus der Sumpfformationen ist im Gebiete wenig ausgebildet und fast ganz auf die alpine Zone beschränkt. Alle alpinen Sumpfflächen tragen eine gleichmässige, arme Flora. Fast immer ist Carex Goodenoughii tonangebend. Bestandbildend treten ferner auf Trichophorum caespitosum, Carex frigida besonders an fliessendem Wasser, Molinia coerulea. Hochmoore finden sich im Puschlav zwischen 1650—2400 m, spielen aber ihrer geringen Ausdehnung wegen keine Rolle; dieser Formationsgruppe eigentümliche Arten fehlen (mit Ausnahme von Eriophorum vaginatum). Unter den Teichformationen sind beschrieben der Equisetum heleocharis-, Carex rostrata-, Eriophorum-, Triglochin-, Hypnum exanulatum-Typus. Eine Tabelle stellt die vertikale Verbreitung der Pflanzengesellschaften dar.

V. *Die Höhenzonen.* Die Zonengrenzen wurden von Brockmann nach der von Sendtner (Vegetationsverh. v. Südbaiern, 1854) angewandten Methode dorthin verlegt, wo die meisten neuen Arten auftreten und die alten dafür verschwinden. Er gelangte zum gleichen Resultat wie Sendtner; er fand nämlich, dass auch im Puschlav die meisten Artgrenzen mit den Höhengrenzen gewisser charakteristischer Pflanzen zusammenfallen. Auf diese Weise lassen sich im Puschlav 5 Höhenzonen unter-

scheiden: Die Kulturzone 450—850 m (mittlere Grenze der Weinberge im Veltlin), Montanzone bis 1500 m (obere Grenze der Buschweiden), subalpine Zone bis 2250 m (mittlere Baumgrenze), alpine Zone bis 2850 m, Schneezone bis 3650 m. Besondere Beachtung schenkt Verfasser dem Verlauf der heutigen Wald- und Baumgrenze. Subfossile Holzfunde wurden im Valle Poschiavina (Malencotal) noch bei 2400 m gemacht. Immerhin schliesst B. aus seinen bezüglichen Beobachtungen, dass im Puschlav eine frühere höhere, klimatisch bedingte Baumgrenze nicht nachweisbar ist.

VI. *Zur Geschichte der Flora des Puschlav und über die an seltenen alpinen Arten reichen Gebiete der Schweizer Alpen.*

Fossile Funde aus dem Puschlav fehlen. Zur letzten (Würm-) Eiszeit war das ganze Puschlav bis 2200 m Höhe mit Eis erfüllt; da die damalige klimatische Schneegrenze schätzungsweise bei ca. 1500—1600 m angenommen werden darf, mussten unbedingt „klimatisch schneefreie“ Stellen fehlen. Mithin war ein Überdauern von montanen und subalpinen Pflanzen vollständig ausgeschlossen, hingegen konnten sich wohl manche alpine und nivale Arten an „orographisch schneefreien“ Standorten erhalten. Die Gewächse der Kultur- und Montanzone, sowie jene der subalpinen Zone müssen nach dem Rückzug des Eises eingewandert sein, erstere allen Anzeichen nach aus dem benachbarten Veltlin. Die alpinen Arten scheinen dagegen hauptsächlich von Norden, vom Oberengadin eingewandert zu sein. Darauf weist die Tatsache hin, dass 30 alpine Arten nur am Berninapass und in dessen weiterer Umgebung vorkommen und den mittleren südlichen Puschlaver Bergen fehlen, dagegen im Oberengadin nicht selten sind. Es ist nun schon seit langem bekannt, dass das Oberengadin (wie das Wallis) ein Zentrum unserer Alpenflora, mit andern Worten ein an seltenen alpinen Arten reiches Gebiet darstellt. Erklärungen hiefür gaben schon Heer, De Candolle, Christ, Briquet, Chodat u. a. Der Verfasser nun betrachtet diesen Reichtum als die Überreste einer reichern alpinen Flora der letzten Interglazialzeit, die sich hier während der letzten Eiszeit halten konnten, dank der schon damals wirkenden günstigern orographischen und klimatischen Verhält-

nisse, während sie in den mittlern und nördlichen Gebieten der Schweizer Alpen vernichtet wurden.

Die Armut der subalpinen Zone erklärt sich aus der Abgelegenheit des Tales, eine postglaziale Einwanderung aus den äussern Ketten konnte nur äusserst langsam und auf Umwegen stattfinden. Sogenannte xerotherme Relikte fehlen im Puschlav. Da eine frühere höhere Baumgrenze nicht existierte, so findet Verfasser die Annahme einer xerothermen Periode für unnötig; eine solche hätte ja mit ihrem mehr kontinentalen Klima ein Heraufrücken des Baumwuchses bedingen müssen. Anhangsweise bespricht B. noch die schweizerischen Dryastone. Er sieht in denselben Ablagerungen in Eiswassertümpeln, eine „Gletscherendenflora", die aber keineswegs erlaubt, auf ein arktisch-alpines Klima im Alpenvorland während des Rückzugs der letzten Eiszeit zu schliessen.

VII. Bringt ein Verzeichnis der von der Puschlaver Bevölkerung gebrauchten Pflanzennamen.

Eine wertvolle Beigabe bildet die topographische Karte des Gebiets (1 : 50000) mit eingezeichneter Waldgrenze, den Kalkvorkommnissen und Bergstürzen.

Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. 84. Bericht. Breslau 1907.

Die Moosflora der Silvretta. Von *F. Kern.* Verfasser hat sich hauptsächlich auf die österreichischen Theile des Gebietes beschränkt und berührt Graubünden nur für das Vereinathal.

Vergleiche: 1. *Uebersicht der Laubmoose des Kantons Graubünden nach den Ergebnissen der bisherigen Forschung.* Von *Marie v. Gugelberg.* (In dem Jahresberichte unserer Gesellschaft. Neue Folge. Band XLVII. Chur 1905.) 2. *Nachtrag dazu von derselben Verfasserin* (Ibid. Band XLIX, Chur 1907).

III. Geologie.

O. Wilckens: *„Über den Bau des nordöstlichen Adulagebirges"* („Zentrablatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie", Stuttgart, Jahrg. 1907, Nr 11). Der Verfasser skizziert in diesen vor-

läufigen Mitteilungen über seine geologische Untersuchung der Gebiete von *Vals* und *Hinterrhein* die Einlagerungen von *weissem Marmor* und *krystallinen Dolomiten* in den glimmerreichen Gneissen und Glimmerschiefern des östlichen Adulagebirges, die bisher entweder als Marmore des krystallinen Grundgebirges oder als dem Rötidolomit und Rauhwacken der Trias zugehörig angesehen wurden. *Dr. Wilckens* betrachtet sie als Triasmulde von liegenden Falten und fasst z. B. die Fanellamasse als einen ganzen Komplex solcher Gebilde auf, in deren Mulden triadischer Dolomit liegt, während in den Antiklinalen zum Teil Adulagneiss erscheint. Die liegenden Falten senken sich dort im Streichen gegen NO, tauchen aber nach NW in die Tiefe, ähnlich wie die Falten des Simplon es tun. Das Auftreten von Triasdolomiten und Marmor auf beiden Talseiten des obersten Rheinwalds, in der Marscholalp, wie unter dem Kirchalp- und Schwarzhorn lässt vermuten, dass der Zug liegender Falten dieser Gesteine durch die Adula hindurchstreicht und vielleicht mit demjenigen der Val Soja zusammenhängt, der von Aquila aus der Val Blenio her sich östlich in das grosse Gebirgsmassiv hineinzieht. Der Sedimentzug des Zapporttales senkt sich im Streichen in östlicher Richtung, wie die Falten an der NW-Seite der Fanellagruppe. Er dringt südwärts aber viel tiefer in die Adula ein und scheidet die Gneisse etc. des Rheinwald-, Güfer-, Lenta-, Hochberg-, St. Lorenz- und Kirchalphorns von einern tiefern Gneissmasse ab. Was kürzlich Prof. *Heim* („Über die nordöstlichen Lappen des Tessiner Massivs", Vierteljahrsschr. d. Naturf. Gesellsch. Zürich, 51. Jahrg. 1906) über den Überfaltungsbau in diesem Teil der Alpen im Sinne der Schardt-Lugeon'schen tektonischen Betrachtungsweise angedeutet, geht neuestens auch aus *Wilckens* Beobachtungen hervor: dass nämlich die Adula kein echtes, in der Tiefe wurzelndes Massiv, sondern eine blosse Überfaltungsdecke ist.

A. Spitz und **G. Dyhrenfurt**: *„Vorbericht über die Tektonik der zentralen Unterengadiner Dolomiten"* (Sitzungsbericht der mathem.-naturwissenschaftl. Klasse d. k. Akad. der Wissensch. in Wien vom 7. Nov. 1907; Akadem. Anzeiger Nr. 22). Die Gegend zwischen dem Inntal, Zernez-Ofenpass-Münstertal und

Scarl ist gegenwärtig Gegenstand genauer geologischer Aufnahmen, deren Stand in den vorliegenden Notizen in aller Kürze skizziert wird. Es werden im östlichen Gebiete die den Verrucano bis zur Obern Rauhwacke umfassenden Faltensysteme des P. Murtèra, P. Starlex, P. d'Astras, P. Vallatscha, Mot Tavrü und der Täler Val del Botsch und Stavelchod, die diskordant auf der Obern Rauhwacke ruhende Masse von Hauptdolomit, Liasschiefern und -Breccien und die Reste einer zusammenhängenden Decke von krystallinischen Gesteinen und Verrucano (Minschuns, Muntet, P. Terza, P. Cotschen und P. Starlex) unterschieden. Am Munt della Bescha, am P. Nair und P. Mingèr ziehen sich Rhät- und Liasbänder durch den Dolomit hin. Im westlichen Abschnitte finden sich nur die beiden ersten Bauelemente vor. Der Hauptdolomit ruht auch hier meist diskordant auf den Raibler Rauhwacken. Wieder treten zwischen den mächtigen Schichtkomplexen jenes Gesteins schwarze Kalkschiefer des Rhät und Lias auf, oder sie wechsellagern in den obern Lagen gar mit ihm. Statt der obern krystallinen Decke treten als neue Elemente des Gebirgsaufbaus der Gneiss des P. Nuna und die Bündnerschiefer des „Fensters" im Unterengadin auf.

Chr. Walkmeister: *„Beobachtungen über Erosionserscheinungen im Plessurgebiet"* („Jahrbuch der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft St. Gallens", 1906). Diese 57 Seiten starke, höchst verdienstvolle Arbeit beschäftigt sich eingehend mit den Wirkungen und Beträgen der Erosion im Schanfigg, denen der Verfasser während 30 Jahren den grössten Teil seiner Ferien gewidmet hatte. Neben den reichen eigenen Beobachtungen sind vielfache Aussagen alter Leute über frühere Oberflächen-Verhältnisse im Tale und schriftliche Aufzeichnungen in den Gemeindearchiven verwertet worden. *Walkmeisters* Heimat war für dieses Thema besonders geeigent: die leichte Verwitterbarkeit des Gesteins, die lose Fügung der gewaltigen Fluss- und Glazialschotter, das starke Gefälle der Plessur in ihrem untern Laufe, die schlechte Fassung und Ableitung der in höhern Lagen entspringenden Quellen, der in den Wegen sich ansammelnden Regen- und Schmelzwässer etc. sind mächtige Bundesgenossen, die heute noch an der Modellierung des Tales arbeiten, wie vor Jahrtausenden.

Mit grösster Schnelligkeit dehnt sich z. B. die *Runcsrüfe* auf der Südseite der Plessur gegenüber St. Peter aus und ist besonders seit einigen Jahren in ihrem Aussehen grossem Wechsel unterworfen. Herr *Walkmeisier* berichtet, dass das ganze Gebiet der heutigem Rüfe noch um das Jahr 1820 dicht bewaldet war; von St. Peter aus gesehen, nahm man von einer Rüfe noch gar nichts wahr, heute greift sie in erschreckender Ausdehnung drohend gegen das Gebiet der Churer Ochsenalp hinauf. „Am Wege, der von Molinis nach Tschiertschen führt, konnte man an einer einzigen Stelle mitten im Walde wahrnehmen, dass das Seitenbächlein des Jolfserbaches, das den Sommer durch sozusagen kein Wasser führt, den Waldboden anriss.“ Seither ist der zwischen der Rüfe und dem Gute Runcs ausgedehnte Waldstreifen der erstern zum Opfer gefallen, der vom Obern Boden durch den Wald nach Runcs und von hier über den Rücken des Schuttwalles wieder durch Waldgebiet zum Maiensäss Navals führende Weg versank und stürzte zur Tiefe, und innert 30 Jahren musste der Weg nach Tschiertschen sechsmal zurückverlegt und muss auch heute fast jedes Jahr erneuert werden. In diesem fast ganz von Schutt aufgebauten Gebiete bilden sich Türme und Pfeiler von Schutt, Sand und Geröll, sogen. *Erdpyramiden* der seltsamsten Formen, die entweder als Krönung einen Steinblock oder kleinen Baum tragen oder deren Spitzen unbedeckt bleiben, in welchem Falle die Schuttsäule natürlich leichter und rascher in sich zerfällt. *Walkmeister* schrieb darüber 1887 in sein Tagebuch: „Turm reiht sich an Turm, Eckpfeiler an Eckpfeiler, hier ragt eine Säule, kein Bildhauer könnte sie regelmässiger formen, aus dem Kamm eines Schuttriffes stolz in die Höhe bis zu 20 und 30 m; auf dem dunkeln Stein, der die Säule vor den Unbilden der Witterung schützt, wiegt noch die Tanne ihren Wipfel im lauen Sommerwinde, als wäre sie gestern von ihren Schwestern abgelöst worden. Im August 1905 zeigte die Rüfe ein vollständig verändertes Bild. Die Türme und Türmchen sind zum grössten Teil zurammengestürzt. Andere sind dem Einsturz nahe, viele Säulen sind geborsten, dem gänzlichen Zerfalle nahe und im Verhältnis zu der Zahl, die im Sommer 1887 noch beobachtet werden konnte, stehen nur noch wenige stolz und kühn da

und bilden zum Teil nur noch schwache Zeugen einstiger Rüfenherrlichkeit.“ Drei photographische Aufnahmen von Erdpyramiden der Runcsrüfe und des wilden Hintergrundes der letztern, wo wieder neue Erdpfeiler sich bilden, veranschaulichen das heutige Aussehen in bester Weise. Auch von den zahlreichen Erdpyramiden im *Grosstobel* von Pagig, deren Höhe für 1893 auf 3—10 m angegeben wird, ist eine hübsche bildliche Ansicht beigefügt. Daneben ist das Büchlein mit vielen erläuternden Profilen und Skizzen, die leider nicht immer klar sind, ausgestattet.

In der Gewitternacht vom 27./28. Sept. 1887 vertiefte der *Gründjebach* sein Bett um 2.5 m. Das *Peistertobel* hat sich innert 90 Jahren auf der Strecke Zalünia-Stein-Vasdoll-Sagenbrücke 40 m tief in den Schutt und teilweise in den Schiefer eingeschnitten. Der *Tälf-* oder *Guferbach*, der einzige Seitenarm der Plessur, der im Laufe der Jahrhunderte einen schönen Schuttkegel zu bilden vermochte, hat bei Molinis drei Steinschluchten geschaffen, von denen in den ersten Dezennien des vorigen Jahrhunderts noch keine vorhanden war; der Wasserfall bei der *Gufamühle* ist von 1750—1860 um 60 m und in den letzten 40 Jahren um 10 m zurückgewichen. In der Gewitternacht vom 27./28. Sept. 1890 ging er 1.3 m zurück und frass seither eine 15 cm tiefe Rinne im Schiefer aus.

Dies nur wenige Angaben aus der interessanten und fleissigen Schrift. Der Verfasser wird derselben später eine andere über den Plessurlauf in vorhistorischer Zeit und die Verbreitung der erratischen Geschiebe folgen lassen. *Dr. Ch. T.*

Jahrbuch des Schweizer. Alpenklubs, 42. Jahrgang 1906 bis 1907. *Les variations périodiques des Glaciers des Alpes suisses.* Par *F. A. Forel,* Prof. à Morges, *Dr. M. Lugeon,* Prof. à Lausanne et *G. Muret,* inspecteur en Chef des forêts, à Lausanne, 27me rapport 1906.

Es sind im ganzen 63 Gletscher der Untersuchung unterzogen worden und sind die Resultate davon in folgender Tabelle wiedergegeben:

Flussgebiet	Kanton	Beobachtet	Zahl der Gletscher: Im Zunehmen sicher	Im Zunehmen zweifelhaft	Stationär	Im Abnehmen zweifelhaft	Im Abnehmen sicher
Rhone	Wallis	15	0	0	0	0	15
	Waadt	7	0	3	0	1	3
Aare	Bern	10	0	3	0	0	7
Reuss	Uri	6	0	0	0	0	6
	Obwalden	2	0	1	0	0	1
Linth	Glarus	2	0	0	0	0	2
Rhein	Graubünden	10	0	0	0	0	10
	St. Gallen	2	0	2	0	0	0
Inn	Graubünden	5	0	0	0	0	5
Adda	Graubünden	2	0	0	0	0	2
Tessin	Tessin	1	0	0	0	0	1
	Wallis	1	0	0	0	0	1
	Total 1906:	63	0	9	0	1	53
	„ **1905:**	49	0	3	3	2	41
	„ **1904:**	73	0	5	4	20	44
	„ **1903:**	58	3	12	6	8	29

Die Gesammtheit der Schweizergletscher ist noch immer im Abnehmen. Diejenigen, die pro 1906 als vorrückend angegeben sind, weisen nur ganz minime Zunahmeziffern auf, haben aber an Breite und Dicke abgenommen, es scheint sich also mehr um Veränderungen in der Form der Gletscherstirn, als um ein allgemeines Vorrücken der Gletscher im Ganzen zu handeln.

Es sind dies folgende:

Rhone: Waadt: Dard, Scex Rouge, Prapioz.
Aare: Bern: Eiger, Blümlisalp, Kanderfirn.
Reuss: Obwalden: Firnälpeli.
Rhein: St. Gallen: Piz Sol, Sardona.

Piz Sol und Sardona waren schon pro 1905 als im Wachsen begriffen angegeben; es werden hier die Beobachtungen des nächsten Jahres zeigen, ob das Stadium des Vorrückens bestätigt wird oder nicht. Für die andern sieben hier genannten Gletscher ist ein Anwachsen zum ersten Male pro 1906 angegeben. Die beobachteten *Bündnergletscher* sind alle im Rückgang.

Annalen der Schweizer. meteorolog. Zentralanstalt (Jahrgang 1906),[1] Zürich 1908. *Die Erdbeben der Schweiz im Jahre 1906.* Von *Dr. A. de Quervain in Zürich.*

„Im Jahre 1906 wurden in der Schweiz im Ganzen 33 zeitlich getrennte Erschütterungen beobachtet. Sie vertheilen sich folgendermassen auf die einzelnen Monate:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
10	—	2	1	—	2	1	—	—	1	5	11

Hiervon entfallen 21 auf die Zeit der relativen Ruhe des Menschen (8 p bis 8 a), 12 auf die Zeit der Tätigkeit (8 a bis 8 p).

Fast die ganze Erdbebenthätigkeit ist in diesem Jahre auf die Erdbebenherde *Graubündens* beschränkt gewesen; das Walliser-gebiet, das im Jahr 1905 in so heftiger Aufregung war, hat völlig geruht. Die Erschütterungen des Januars, die fast ausschliesslich in *Chur* gespürt worden sind, müssen noch als Nachbeben der starken Stösse vom 25. und 26. Dez. 1905, dem „Weihnachtsbeben“, aufgefasst werden. Von einiger Intensität (Forel-Rossi V.—VI.) und Ausdehnung war nur das Beben vom 24. November von *Davos,* dann auch dasjenige vom 21. März (Andermatt-Grono-

[1] *Anmerk.* Irrthümlicherweise wurde der Erdbebenbericht pro 1906 demjenigen von 1905 vorangesetzt. Letzterer folgt pag. 136 u. ff. dieses Berichtes.

Locarno), vielleicht auch das vom 4. Oktober von *St. Maria,* das aber wohl nur zum kleineren Theil auf schweizerisch-alpines Gebiet fiel. So viel wir in Erfahrung bringen konnten, wurden die Beben vom 21. März, 4. Oktober, 24. und 27. November auswärts von Instrumenten registriert und zwar in München. Dass von vier Erschütterungen im schweizerischen Gebiet, von denen keine ungewöhnlich stark war, und drei nicht einmal die Stärke IV überschritten, noch durch einen in 200—300 km Entfernung weit draussen im nördlichen Alpenvorland aufgestellten Seismographen Aufzeichnungen (wenn auch z. T. sehr schwache) erhalten wurden, ist sehr erfreulich und verdient eine besondere Hervorhebung im Hinblick auf den endlich seiner Ausführung nahegerückten Plan, auch auf schweizerischem Gebiet, in Zürich, ein grosses registrierendes Erdbebeninstrument aufzustellen. Man darf dort noch günstigere Resultate erwarten. Sobald nun aber Beben-Registrierungen im Vorland in Frage kommen, wird es noch viel wichtiger als bisher, dass die Eintrittszeit im Schüttergebiet selbst mit grosser Genauigkeit, d. h. womöglich auf wenige Sek. genau bestimmt und sorgfältig (nach Telegraphenzeitsignal) controlliert werden. Glücklicherweise haben wir intelligente und interessierte Beobachter genug, die ein Übriges thun werden, wenn sie wissen, dass sie dadurch den Werth ihrer Beobachtungen verzehnfachen können. Ein besonderes Interesse bieten auch die am 10. Januar in Zürich und Dullikon (Solothurn) beobachteten leichten Erschütterungen, weil sie durch die von dem starken Beben von Jökeo (Kl. Karpaten) ausgehenden mikroseismischen Wellen ausgelöst worden zu sein scheinen.

Nun zu den Aufzeichnungen für *unsern Kanton Graubünden:*

„1. Am *1. Januar in Chur* ein Stoss um 3 h. 30 a. Fraglich, Stärke II?

2. Am *2. Januar.* In *Chur* wurde, „mitten in der Nacht vom 1./2. Januar“ und später um 5 h. a. je von mehreren Beobachtern ein Stoss beobachtet. Stärke II.

3. Am *3. Januar.* In *Chur* um 5 h. a. ein Stoss, „dessen Intensität bedeutend gewesen sein soll (III); ein Beobachter gibt an, eine grössere Anzahl von Erschütterungen empfunden zu haben.“ In *Felsberg* um 8 h 15 p. ebenfalls eine schwache Erschütterung, mit dumpfem Rollen; von mehreren beobachtet. Stärke III.

4. Am *5. Januar.* In *Chur* ein Beben um ca. 0 h. 45 m. a. Von mehreren Personen gespürt. Nach der einen zuverlässigen Angabe wurden 2 Stösse mit Geräusch wahrgenommen. Stärke III.

5. Am *9. Januar.* 9 h. 55 m. p. wurde in *Chur* nach Angabe von drei Beobachtern aus zwei verschiedenen Häusern wiederum eine Erschütterung verspürt, die Thüren, Fenster und eine Bettstelle zittern machte. Stärke III bis IV.

6. Am *24. Januar.* 4 h. 55 m. p. in *Chur* leichter Erdbebenstoss, von mehreren Beobachtern konstatiert, ebenso vom meteorologischen Beobachter in *Reichenau.* Fast alle Beobachter geben an, dass gleichzeitig oder dem Stoss vorangehend ein dumpfes, donnerähnliches Geräusch hörbar wurde. Ein zuverlässiger Beobachter hat sogar nur ein 5 Sek. dauerndes lautes Rollen gehört; die erwartete Erschütterung blieb aus. Anderswo machte der Stoss aber eine Tischlampe erklirren. Es wird auch vereinzelt von zwei Stössen gesprochen, wovon der zweite stärker gewesen sei. Die Richtung wird als unbestimmt angegeben; nur einmal ist von der Längsrichtung des Thales (N—S) die Rede. Stärke III—IV.

7. Am *25. Januar.* 10 h. 20 m. a. wurde in *Chur* nochmals eine schwache Erschütterung gespürt. Es liegen Beobachtungen von vier Personen vor. Stärke II—III.

8. Am *21. März.* 1 h. 57 m. p. wurde in *Andermatt, Airolo, Grono* und *Locarno* ein schwacher Erdstoss verspürt. Der Beobachter von Andermatt spricht von einer ca. 3 Sek. dauernden wellenförmigen Bewegung in der Richtung SE—NW. Der Ofen zitterte etwas und die Fensterscheiben klirrten, im Nebenraum aufgehängte Gegenstände schlugen aneinander. Eine im Freien sich befindliche Person hörte etwas wie Windrauschen und fühlte ein Zittern in den Knieen. In Airolo wurde ein 4—5 Sek. dauerndes Rütteln empfunden, wie wenn ein schwerer Wagen über eine leichte Holzbrücke fährt; das Zittern war von Donnergeräusch begleitet. Auch in *Grono* war 5 Sek. lang ein starkes Rollen hörbar; die Stossrichtung schien dort E—W zu sein. Locarno berichtet ebenfalls von einem Getöse, das zwei Erdbebenstösse begleitet habe. Stärke IV.“

„Auf unsere Anfrage bei der Erdbebenstation *München* theilte Herr *Dr. Messerschmitt* gütigst mit, dass in der That vom

Wiechert'schen astatischen Pendel um 12 h. 58 m. 25 Sek. der Anfang eines Bebens verzeichnet worden ist. Periode ½ bis 1 Sekunde. Ausschlag 0.1—0.2 mm. Ende ca. 12 h. 59 m. In Strassburg waren zur betreffenden Zeit die Hauptpendel ausser Funktion. Am gleichen Tag waren früh in der Nacht und Morgens im Vorarlberg verschiedene Erdbebenstösse gespürt worden."

9. „Am *4. Oktober.* 6 h. 19 m. 20 s. a. (nach Telegraphenuhr) in *St. Maria* (Münsterthal, Graubünden) wurde von verschiedenen Beobachtern ein Erdbeben gespürt: *„Ein* kurzer Seitenstoss, Richtung W—E (andere E—W), verursachte ziemlich starkes Zittern der Fenster; ein Schrank wurde erschüttert, darauf stehende Flaschen und Gläser zitterten und klirrten. Stärke III—IV." — Im benachbarten obern *Vintschgau (Tirol)* wurden in Schlinig, Marienberg, Burgeis, Mals, Glurns, Agums, Stilfs, Sulden zur gleichen Zeit ebenfalls Erdstösse beobachtet. Das Wiechert'sche Seismometer in *München* zeichnete von 6 h. 15 m. bis 21 m., besonders deutlich aber um 6 h. 18 m. 17 s. bis 38 s. a. Spuren von Erschütterungen auf, die vielleicht mit diesem Beben in Beziehung zu setzen sind. Dazu stimmt allerdings nicht ganz die scheinbar genaue Zeitangabe 6 h. 19 m. 20 s., nach Vergleich mit der Telegraphenuhr, herrührend von Hrn. Zinsli im „Süssen Winkel" in St. Maria. Doch ist denkbar, dass die Telegraphenuhr selbst eine entsprechende Abweichung hatte.

10. Am *24. November* 2 h. 26 m. 52 s. p. Erdbeben im *nordwestlichen Theil von Graubünden:* Davoserthal, Prättigau (mit Nachrichten aus *Pany, Klosters, Küblis, Schiers), Chur, Schanfigg, Arosa* und *Thusis.* Die genaueste oben angenommene Zeitangabe stammt von Posthalter C. Roffler in Klosters; sie wird nach den eingegangenen Erkundigungen bis auf wenige Sekunden genau sein, übrigens auch gut stimmend mit der sich ebenfalls ausdrücklich auf Telegraphenzeit berufenden Angabe 2 h. 26¾ m. aus Davos (meteorologischer Beobachter A. Fleck).

Die meisten Berichte kamen aus *Davos,* wo die Erschütterung am stärksten aufgetreten zu sein scheint (Stärke V—VI). Meist ist von zwei ziemlich starken, binnen wenigen Sekunden aufeinanderfolgenden Stössen von unten die Rede, die zum Theil als „erschreckend" bezeichnet werden und die von einem dumpfen Geräusch oder Knall begleitet oder gefolgt waren; andere

geben an, das Rollen sei vorangegangen und während der Schlussstösse schon nicht mehr dagewesen. Es wird von anderen auch nur von *einem* Stoss mit folgenden Vibrationen gesprochen. Die Erschütterung ebenso wie das Rollen wurden ziemlich allgemein auch im Freien bemerkt. Die Wirkungen beschränkten sich auf das Schwanken von Tischen und Stühlen, Klirren von Gläsern und Fensterscheiben und Aechzen des Gebälks. In einem Stall schlugen aufgehängte Kuhglocken an; in einer Buchhandlung sollen angelehnte Bücher umgefallen sein. Auch das Pendeln elektrischer Lampen wurde beobachtet. In St. Wolfgang wurde ein leichter Riss im Verputz einer Zimmerdecke bemerkt. Im Allgemeinen ging die Intensität des Bebens über V der Rossi-Forel'schen Skala nicht hinaus. Mehrere Beobachter vergleichen die Stärke mit derjenigen des noch in frischer Erinnerung stehenden Bebens vom 25. Dezember 1905. Die Mehrzahl hält jenes Weihnachtsbeben für stärker, nur *ein* Beobachter urtheilt umgekehrt. Jedenfalls scheint diesmal Niemand wie damals ans Zusammenpacken und Abreisen gedacht zu haben. Die angegebenen Stossrichtungen verteilen sich auf alle Richtungen. Die einzige, als mehr oder weniger objektiv zu bezeichnende. ist N-S Die Erschütterung scheint aber, wie schon gesagt, wesentlich von unten gekommen zu sein.

Aus dem übrigen Gebiet liegen nur wenige ausführlichere Angaben vor, trotzdem z. B. in Chur nach Mitteilung von Hrn. *Chr. Tarnuzzer* das Beben sehr vielfach gespürt worden ist. Nach einer Zeitungsnachricht hat ein Beobachter in Chur die Blumenstöcke auf dem Blumentisch „bedenklich wackeln sehen". (Bei Zeitungsnachrichten ist immer die Neigung zu kräftiger Darstellung zu berücksichtigen). Langwies im Schanfigg berichtet von „ziemlich heftigem Erdbeben", Arosa auch von kräftigen Stössen.

Dem Stoss vom 24. November Mittags scheinen nach vereinzelten Nachrichten aus Davos noch am Abend und in der folgenden Nacht einige ganz leichte Erschütterungen gefolgt zu sein. Zwei Beobachter sprechen mit Bestimmtheit, der eine von einem ganz leichten Stoss am selben Abend zwischen 7 und 7½ Uhr, der andere von einer mit Schwanken und Lärm verbundenen Erschütterung am 25. Nov. 1 h. 30 m. Nachts. Stärke II ist anzunehmen.

Eine andere Angabe bezieht sich auf 11 h. 30 m. p. (24. Nov.); auch wollen einige schon am 22. und 23. November leichtere Erschütterungen bemerkt haben, doch scheinen diese letzteren Angaben nicht sicher und wurden nicht mitgezählt.

11. Am *27. November* 1 h. ca. 07 m. a. wurde in *Davos* von einigen Personen nochmals ein Stoss verspürt, der schwächer war als der des 24. Nov. Wir geben den bezüglichen an uns gerichteten Bericht des Kurvereins wieder: „Im Allgemeinen stimmen die Angaben darin überein, dass ein vertikaler Stoss mit darauf folgendem wellenförmigem Schwanken, Zittern und krachendem Geräusche erfolgt sei; nach andern Berichten soll nach ca. 15 Minuten nochmals ein leichterer Stoss unter gleichen Begleiterscheinungen stattgefunden haben. Die Intensität der Erschütterung war geringer als diejenige vom 24. Nov. (gleich III bis IV anzunehmen; Q.); es wurden auch nur vereinzelte Personen aus dem Schlafe gestört. Die Richtung der Bewegung wurde nach den meisten Angaben als von S nach N gehend geschätzt, die Zeitdauer auf ca. 3 Sekunden. Die Zeitangaben der einzelnen Beobachter schwanken zwischen Nachts 12 h 55 m und 1 h 25 m, 1 h 10 m wird mehrfach angegeben. (Obige Zeitangabe [1 h 07 m], welche die zuverlässigste zu sein scheint, stammte von Herrn Dr. Bach, Fridericianum, vide aber unten). In einem höher gelegenen Hause an der westlichen Thalseite wurde vor der eigentlichen Erschütterung ein Rauschen gehört, das von der Thalseite heraufkam und sich nach der Bergseite zu fortbewegte."

„Unsere Erkundigung ergab, dass der Hauptstoss vom 24. November auch vom Wiechert'schen Seismometer der Erdbebenstation *München* registriert worden ist. Herr *Dr. Messerschmitt* gibt: Nord-Südkomponente: Beginn 14 h. 27 m 26 s. Periode ca. 2 Sekunden (eventuell noch kleiner). Ausschlag 0.2 mm, deutlich. Ost-West-Komponente: undeutlich. Dauer der Registrierung nicht ganz 1 Minute. Ausgehend von der zuverlässigen Zeitbestimmung in Klosters ergibt sich für die schnellsten Wellen zwischen dem Erdbebenherd und München (Entfernung 200 km) eine auf die Oberfläche bezogene Geschwindigkeit von 5.9 km pro Sekunde, für die langsamsten noch registrierten von 2.1 km. In Strassburg wurde nichts registriert. Auch das Erdbeben vom

27. Nov. scheint in München registriert worden zu sein. In der That verzeichneten beide Komponenten des astatischen Pendels um 1 h. 05 m 35 s. a. einen Stoss, der einer Bodenbewegung von 1 Mikron entspricht; weiter ist nichts zu sehen. Da sonst keine Störungen auftraten, ist an der Zugehörigkeit dieser Aufzeichnung zum Davoser Erdstoss kaum zu zweifeln; die Eintrittszeit in Davos wäre demnach auf 1 h. 05 m. statt 1 h. 07 m. anzusetzen.

12. Am *6. Dezember* 10 p. wurde in der Irrenanstalt Waldhaus bei *Chur* vom Direktor der Anstalt eine oscillatorische Bewegung in der Richtung SSW—NNE verspürt. Stärke II—III.

13. Am *7. Dezember* kurz nach 3 Uhr Morgens wurde ein schwacher Erdbebenstoss — vermuthlich ein und derselbe, so wie die ziemlich unpräzisen Zeitangaben erkennen lassen — in *Zürich* und *Chur* gespürt. Aus dem Zwischengebiet fehlen alle Nachrichten. Von Chur liegt eine Notiz des „Freien Rätiers" vor, welche die Dauer zu ½ bis ¾ Min. (?) angibt. „Man hatte das Gefühl, als fahre ein schwerer Wagen über eine gefrorene Strasse; die Richtung schien Felsberg-Chur (d. h. W—E) zu sein. Dieselbe Richtung wurde auch Herrn Prof. Tarnuzzer von einem glaubwürdigen Zeugen mitgetheilt, der als Zeitpunkt ca. 3¼ Uhr Morgens angab, und infolge des wellenförmigen Stosses ein Erzittern der Möbel (in einem obern Stockwerk) beobachtet hatte. In *Zürich* berichtet eine Notiz der „N. Z. Z." von zwei aufeinanderfolgenden Stössen früh 3 h. 06 m. a. Diese Zeitangabe scheint uns am wahrscheinlichsten. Sonst sind auf neue Aufforderung in den Zeitungen nur noch zwei Mittheilungen eingegangen. Der eine Beobachter aus der Stadt (Zürich-Unterstrass) im dritten Stockwerk, war schon aufgestanden, um zu dieser Zeit nach seiner Gewohnheit einige Aepfel zu essen. Er spürte einen wellenförmigen Stoss, oder Schlag von unten, wie wenn im Nachbarhaus etwas passiert wäre und ein kurzes unterirdisches Rollen und Rasseln, das ihm den Eindruck einer Fortbewegung von W nach E machte. Eine andere Beobachterin in Rüschlikon (linkes Seeufer) wurde aus halbwachem Zustand aufgeschreckt durch ein polterndes Geräusch und glaubte zugleich, die Bettdecke werde ihr weggezogen und durchsuchte

schliesslich mit ihrem Mann das Haus, ob etwas zusammengefallen sei. Nach dieser Durchsuchung war es 3 h. 20 m. a. Stärke nirgends über III.

14. Ebenfalls am *7. Dezember* 7 h. p. spürte in *Chur* eine glaubwürdige Person ein Erzittern ihres Stuhles und zugleich eines Blechs, das auf dem Boden lag. Andere Nachrichten liegen nicht vor. Stärke II.

15. Am *9. Dezember* 3 h. 50 m. a. und 4 h. 10 m. a. wurden in *Chur* mehrere Personen durch ein rollendes Geräusch wie von einem schweren Wagen geweckt. Stärke II—III.

16. Am *10. Dezember* 10 h. 04 m. a. spürte in *Chur* ein zuverlässiger Beobachter in einem höheren Stockwerk ein wellenförmiges, ca. 4 Sek. dauerndes Erdbeben. Stärke II—III. Am selben Tage, genau 11 h. 00 m. (Telegrapenzeit) spürten in *Chur* eine Anzahl von Personen deutlich ein wellenförmiges Schwanken. Die Zeitangabe stammt von Herrn Prof. Ch. Tarnuzzer selbst, der seine Uhr sofort nach der Telegraphenuhr controllierte. Stärke II—III.

17. Am *15. Dezember* 2 h. 27 m. a. wurde in *Davos* ein ziemlich starker Erdbebenstoss von mehreren Personen gespürt. Wer aus dem Schlaf geweckt wurde, gibt nur einen Stoss an; andere schildern eine bis zu einem Maximum (dem Stoss) anschwellende Wellenbewegung. Die Dauer des Stosses wurde als kurz, $^1/_2$ Sekunde, die der ganzen Erschütterung zu $1^1/_2$ bis 2 Sekunden angegeben. Eine Hängelampe pendelte NE—SW, eine im Bette liegende Person will sehr deutlich NW—SE constatiert haben; eine andere Angabe lautet E—W. Ausser dem Klirren von Gläsern und Flaschen und Aechzen des Hausgebälkes wurden keine objektiven Wirkungen beobachtet. Einige Beobachter haben gleichzeitig ein anschwellendes Rollen oder Donnern gehört. Stärke IV. Eintrittzeit zwischen 2 h. 26 m., nach meteorolog. Beobachter, auf Telegraphenuhr bezogen, und 2 h 27 m „genau, höchstens einige Sekunden später" (welche Kontrolle?) nach Dekan Hauri.

18. Am *20. Dezember* 10 h. 34 m. p. wurde in *Zernez* (Unterengadin) ein leichter Erdstoss, begleitet von einem dumpfen Rollen gespürt. Als Richtung wird N—S angegeben. Stärke III.

Weitere im Erdbebenberichte des Herrn Dr. de Quervain angegebenen Erdbebenbeobachtungen in der Schweiz 1906 beziehen sich auf folgende Fälle:

10. Januar, Nachts ca. 12 h. 30 m., in *Zürich* und *Dullikon* bei Olten (Solothurn).

31. März ca. 7 h. 15 m. p. in *Winterthur.* Stärke II—III.

16. April 4 h. 25 m. p. in *Zürich.* Stärke II—III.

2. Juni 11 h. 25 m. 30 s. in *Zürich-Wollishofen.* Stärke III.

23. Juli 9 h. 50 m. p. in *Corsier* (Vevey). Stärke III.

7. Dez. in *Zürich* um 4 h. 20 m. und 4 h. 48 m. a. Stärke III.

Für Graubünden fallen je 7 Erdbebenfälle auf den Januar und Dezember, 2 auf den November und je 1 auf März und Oktober. Von den obigen ausserbündnerischen Beobachtungen fallen nur Nr. 1, 2 und 6 in gleiche Monate wie die Fälle in Graubünden.

Annalen der Schweiz. meteorolog. Zentralanstalt Zürich. 1905. 42. Jahrgang Zürich (1907). *Die Erdbeben der Schweiz im Jahre 1905. Von Dr. A. de Quervain in Zürich.*

Für Graubünden entnehmen wir daraus die folgenden Daten:

1. „Am *14. April* 11 h. 20 m. p. starker Erdstoss im *östlichen Graubünden* (Engadin), der mehrere Sekunden dauerte. *Bevers* berichtet: „mehrere Personen derart aus dem Schlafe geschreckt, dass sie aus den Betten sprangen; Lampengläser, Flaschen etc. klirrten. Im Postgebäude wurden die aufgeschichteten Poststücke zu Boden geworfen.“ Richtung nicht constatirt. Der Stoss wurde gleichzeitig (11 h 30 m „Erdbebenwarte“) auch in *Martinsbruck,* in *Schuls* (Engadin), in *Poschiavo* und südlich in *Sondrio* (Veltlin) wahrgenommen, ebenso hauptsächlich im *Ortlergebiet* (Sulden, Trafoi, Prad, Taufers, Glurns, Schleis, Marienberg, Graun), also auf einem Gebiet von mindestens 70 km. grösster Erstreckung.

2. „*Das Erdbeben vom 29. April* (11 Stösse vom 29. April bis 6. Mai). Kurz vor 3 Uhr Morgens früh trat an diesem Tage ein Erdbeben ein, das zu den stärkeren alpinen Beben gezählt werden muss. Das Epizentrum lag nicht im schweizerischen Gebiet, aber doch sehr nahe an der südwestlichen Grenze, im *Thal von Chamonix,* bei *Argentières.* Das *Unterwallis* gehörte

aber mit zu dem meist erschütterten Gebiet, und das Erdbeben wurde *in der ganzen Schweiz verspürt* und nach Westen und Süden weit über ihre Grenzen hinaus.“ Stärke des Bebens in Chamonix und Umgebung VIII nach Skala Forel-Rossi.

Begrenzung des makroseismischen (gefühlten) Bebens: Wie schon bemerkt, wurde das Beben in der *ganzen Schweiz* bemerkt, vielleicht mit Ausnahme des östlichsten Graubündens. Der östlichste verbürgte Punkt ist *Sils* im Engadin. Die spärlichen übrigen Notizen aus *Graubünden (Splügen, Hinterrhein, Disentis, Lugnez, Ilanz, Chur)* lassen *Chur* als weiteren Grenzpunkt erscheinen; weiterhin wird auch noch das *Säntisgebirge* berührt (Lichtensteig. Herisau, Trogen). Die Schüttergrenze folgt weiter dem *schweizerischen Bodenseeufer* (von Bayern nur Lindau notiert), zieht sich über Radolfszell der Badisch-Schaffhauserischen Grenze bis *Beggingen* und scheint weiterhin ungefähr der Schweizer-Grenze zu folgen, vermuthlich noch etwas in das Schwarzwaldgebiet übergreifend. Die nördlichste Angabe aus dem Rheinthal kommt von *Mühlhausen.* Weiter ergeben sich als Grenzpunkte in *Frankreich: Belfort,* Chalons s. Saône, Roanne (a. d. Loire) u. s. w.; ferner *Bonneville* und Chambéry-Savoyen und *Grenoble* in der Dauphiné. Von den südlichen Punkten: Valence resp. Voulte sur Rhône dürfte die Schüttergrenze in östlicher Richtung bis in die Gegend des *Monte Viso* verlaufen, von wo die ersten italienischen Berichte vorliegen. Die Erschütterung wurde im ganzen *oberen Pogebiet* verspürt, bis nach *Fossano* hinauf und südöstlich bis nach *Novi* und *Gavi* im *Apennin* und von da nordöstlich bis an eine ungefähr durch *Pavia, Mailand* und *Monza* bezeichnete Linie, die weiter etwa dem *Comersee* folgen und durch das *Bergell* (Beobachtung in Vicosoprano) den Ausgangspunkt *Silvaplana* wieder erreichen dürfte. Die makroseismische Zone umfasst also ein Gebiet von 500 km. Längserstreckung in der Richtung NE—SW und mit einer Queraxe von ca. 400 km. Die Grenzlinie weicht von einer abgerundeten elliptischen Form ab durch einen stumpfen Vorsprung nach dem ligurischen Apennin. Es ist möglich, dass auch auf französischem Gebiet die Begrenzung sich als unregelmässiger herausstellen würde, wenn mehr Angaben vorlägen.

Betreffend die *mikroseismischen Beobachtungen* müssen wir auf das Original in den Annalen der Schweiz. meteorol. Zentralanstalt 1905 (vid. p. 6/7 des Erdbebenberichts daselbst) verweisen.

3. Am *3. Juli* 9 h. 47 m. a. ein *starkes Lokalbeben* gespürt fast im ganzen *Kanton Glarus*. Wahrgenommen ferner nordöstlich in *Mels* (St. Gallen) und im *Rheinthal* von Laax bis *Ragaz* (belegt auch durch *Flims, Tamins, Ems, Haldenstein, Chur)*. Das Beben umfasste also ein abgerundetes Areal von 40—50 km. Durchmesser, entsprechend dem tektonischen *Gebiet der sog. Glarner Doppelfalte*.

4. Am *16. September* 4 h. 05 m. a. *ein starker Erdstoss im Unterengadin (Fetan, Schuls, Remüs)*. Dieser Erdstoss wurde gleichzeitig beobachtet im *Arlberggebiet*, im *Montafoner-, Paznauner-* und *Klosterthal*, auch im *Arlbergtunnel* selbst, und in *St. Anton*.

5. Am *23. November* 9 h. 20 m. p. leichter Erdstoss im *östlichen Graubünden*, gespürt in *St. Maria* und *Valcava* im *Münsterthal*, auf dem *Berninahospiz* und südlich davon in *Poschiavo*. Gleichzeitig wurde auch im Gebiet der *Oeztaleralpen* eine (offenbar schwache) Erderschütterung verspürt.

6. Am *10. Dezember* um ca. 4 h. 50 m. a. wurden in *Chur zwei* in einem Intervall von 1/2 Minute aufeinanderfolgende *Erdstösse* beobachtet, die ein Zittern der Gegenstände bewirkten, „gleichzeitig jedesmal ein heftiger Windstoss“ (Erdbebengeräusch?!).

7. Am *12. Dezember* Morgens früh *drei Erdstösse* um 5 h. 35 m. a., 5 h. 36 m. a., und 6 h. a. gespürt in *Igis* und weiter hinauf im Rheinthal in *Chur, Ems, Felsberg, Tamins, Trins, Flims*, ferner in *Churwalden*, im *Domleschg* (Feldis, Tomils, Almens, Thusis) und bis nach *Donat* (Schamserthal). Die grösste Ausdehnung des erschütterten Gebietes, von *Igis* bis *Donath*, beträgt 38 km. Der Stoss von 6 h. a. war schwächer und wurde nicht an allen Orten bemerkt, wohingegen von einigen Beobachtern erst diese letzte Erschütterung beobachtet wurde. In *Felsberg* ist eine vierte Erschütterung um 6 h. 25 m. wahrgenommen worden. Was den Charakter der nirgends die Stärke III—IV überschreitenden Stösse betrifft, wird aus *Chur* ziemlich übereinstimmend angegeben, dass keine oder doch keine irgend erhebliche Erschütterung, hingegen ein *auffallendes Geräusch* wie von rollendem Donner, od. einem einfahrenden schweren Eisenbahnzug

beobachtet worden sei, u.s.w. Das Gebiet stärkster Erschütterung dürfte südwestlich von Chur, vielleicht im Domleschg, zu suchen sein.

8. *Erdbeben von Chur am 25. und 26. Dezember, mit zahlreichen Nachbeben bis zum 5. Januar 1906.* Da alle diese Erschütterungen offenbar vom gleichen Erdbebenherd ausgegangen sind (wie auch die schon beschriebenen vom 10. und 12. Dez. des gleichen Jahres), seien sie unter einer Ueberschrift behandelt).

1. a) Der erste Hauptstoss vom 25. Dezember 6 h. 05 m. 50 s. p.:

Der Erdstoss wurde gespürt im ganzen Kanton *Graubünden*, wo auch das Haupterschütterungsgebiet lag, im östlichen *Tessin*, in der ganzen *Nordostschweiz*, an mehreren weit vorgeschobenen Punkten des bayrischen Alpenvorlandes und im ganzen Vorarlberg, namentlich im Montavonerthal und im Bregenzerwald. Folgendes sind nach den vorliegenden Nachrichten die peripheren Punkte: *Martinsbruck, Poschiavo* (Graubünden), *Tirano, Sondrio* (Veltlin), *Lugano, Bellinzona, Olivone* (Tessin), *Linthal, Schwyz, Luzern, Zug, Zürich, Unterhallau, Schaffhausen, Stein a.R.*; ferner die weit vorgeschobenen, offenbar vereinzelten Punkte *Memmingen, Kempten* und *Neu-Ulm* in Bayern, ebenso *Partenkirchen*. Das makroseismische Schüttergebiet entspricht also einer elliptischen Area, deren grosse nordsüdlich gerichtete Axe ca. 240, die westöstliche ca. 180 km. beträgt.

Das *Hauptschüttergebiet* lag in der Gegend von *Chur*, ohne dass aber das Epizentrum genau angegeben werden kann. Am ehesten kann es im Hinterrheinthal, im *Domleschg* gesucht werden; jedenfalls traten dort die stärksten objektiven Wirkungen ein. In *Rothenbrunnen* „fielen Stücke vom Kamin auf die Kochherde hinunter; Steine kollerten den Bergabhang hinab; alles sprang erschreckt auf die Strasse“. Im benachbarten *Paspels* bekam das Gewölbe der Kirche einige kleine Risse und der Verputz fiel hinab. Auch in *Felsberg* (Rheinthal, bei Chur) bekam ein älteres Haus Risse und stürzte ein Stück Mauerruine ein; in *Flims* stürzte an einem Neubau ein Theil des Gerüstes ein. Andere Orte, wo die Wirkung auch verhältnismässig stark war, liegen fast alle in einem Umkreis mit dem Radius von 15—20 km. um *Chur* herum; es sind ausser dem letztge-

nannten Orte selbst: *Thusis, Tomils, Feldis, Ems, Arosa, Peist, Igis, Maienfeld* und verschiedene andere in diesem Gebiete liegende Ortschaften. Doch kam es auch hier höchstens und ausnahmsweise zu leichten Rissen einer Gipsdecke (Arosa) oder Einstürzen eines (vermutlich altersschwachen!) Ofens (Chur). Im übrigen beschränkten sich die Wirkungen des Stosses darauf, da und dort, doch mit Mass, Vasen und andere kleine, leicht bewegliche Gegenstände umzuwerfen, Bilder und Hängelampen in Bewegung zu setzen, auch etwa ein Kanapee zu verrücken (Maienfeld) und allerdings da und dort die Häuser stark genug zu erschüttern und das Gebälk so sehr zum Krachen zu bringen, dass manche Bewohner im ersten Schrecken den Einsturz befürchteten. Die Bevölkerung wurde denn auch im genannten Umkreis in ziemlich grosse Aufregung versetzt. Manche eilten aus den Häusern. Auch auf der Strasse ist übrigens an verschiedenen der genannten Orte die Erschütterung stark genug empfunden worden, dass die Beobachter nach eigener Aussage „wie betrunken schwankten“. An einigen Orten drohte in der Kirche, wo ein Theil der katholischen Bevölkerung gerade versammelt war, eine Panik ausgebrochen; so wird dies von Ilanz, Ems, Paspels, Tomils und Untervaz gemeldet. Von Ems wird berichtet: „Es war während der Rosenkranzandacht, und die Kirche voll gefüllt. Da erfolgte plötzlich ein gewaltiger Erdstoss, es begann ein Beben; Bänke, Kerzen, ja sogar Altäre wackelten; Leute zitterten, Gesang und Orgel verstummten. Im Chor war ein Jammern und Durcheinanderlaufen der Kinder. Auch Erwachsene wurden von einem panischen Schrecken ergriffen und flüchteten sich zur Kirche hinaus; an dem Portal war ein heftiges Gedränge. Man befürchtete den Einsturz des Gewölbes.“ In Chur sollen zwei Schwerkranke in Folge der Aufregung des Erdbebens gestorben sein. In Arosa hätten einige Kranke aus demselben Grunde Lungenblutungen bekommen. — Auch von Unruhe des Viehs und überhaupt der Hausthiere wird aus den einzelnen Orten des Hauptschüttergebiets berichtet, so von Ems und Trans (Domleschg). Die *Intensität* des Bebens hat nach dem Angeführten an einzelnen Punkten die Stärke VII, innerhalb des ganzen oben bezeichneten Umkreises die Stärke V—VI erreicht.

Ueber das Hauptschüttergebiet hinaus ist das Beben nach Süden hin, z. B. in *Splügen* ziemlich stark, im *Misox-* und *Calancathal* dagegen schon sehr abgeschwächt empfunden worden. Auch nach Nordwesten lässt sich die graduelle Abnahme der Intensität bis zur oben angegebenen Grenze des Schüttergebiets, wenigstens auf schweizerischem Boden verfolgen. Meistens funktionierten die Weihnachtsbäume als Gelegenheitsseismoscope. Noch in Zürich ist ein solcher umgefallen, sicher ein sehr labil aufgestellter; denn sonst ist immer nur, auch im Hauptschüttergebiet (wo vielleicht die Christbaumfeier wenig verbreitet ist?) von mehr oder weniger starkem Schütteln des Baumes und des Schmuckes die Rede (ohne dass ein einziges Mal ausdrücklich bemerkt wurde, in welcher Richtung das Schwanken erfolgte).

Der Charakter der Erschütterung wird im Hauptschüttergebiet vorwiegend als sukkussorisch beschrieben; die Stösse von unten werden zum Theil als ununterbrochen 4—5 Sek. dauernd, zum Theil sogar als zwei zeitlich kaum zu unterscheidende Stösse geschildert, mit mehrere Sekunden dauerndem Nachzittern. Von einigen wird auch angegeben, dass zugleich eine seitliche Komponente gefühlt worden sei. An vielen Orten des pleistoseisten Gebietes wurde ein *starkes unterirdisches Donnern* vernommen, von einigen sehr bestimmt schon vor dem Eintritt der Ersshütterung, von andern gleichzeitig und wenig nachfolgend. Im peripheren Gebiet wurde die Erschütterung mehr als seitliche Bewegung empfunden, öfters auch nur als Zittern. — Mit den spärlichen *objektiven Stossrichtungen* lässt sich wenig anfangen. *Chur* gibt an N—S, *Vals* (Lugnez) und *Mels* (Seezthal) nach Schwankungen des Wasserspiegels ebenfalls S—N, *Glarus* (2 Beob.) W—E, *Schaffhausen* (Hängelampe) SW—NE.

Als *Eintrittszeit des Stosses* kann bis auf wenige Sekunden genau angenommen werden: 6 h. 05 m. 50 s. p. auf Grund der Ablesung von Telegrapheninspektor *Brodbeck in Chur* an seinem nach dem täglichen Zeitsignal unter Kontrolle gehaltenen Chronometer (bestätigt durch eine sogleich nach dem Erdbeben beim Hauptpostbureau in Chur von Arosa aus gemachte telephonische Anfrage, wobei von Chur, doch wohl nach der kontrollierten Normaluhr, 6 h. 05 m. 45 s. angegeben worden sei). Es liegen zwar noch 5 andere auf Telegraphen- oder Bahnzeit bezogene

Zeitangaben aus Chur vor, die 6 h. 07 m. oder 6 h. 08 m. angeben, der ersten Angabe gegenüber aber nichts anderes beweisen, als dass auf sehr wenige Zeitbestimmungen in dem Grade Verlass ist, wie es für genauere Erbebenuntersuchungen nöthig ist, wo Bruchtheile der Minute wichtig sind. Im Uebrigen muss die *gute Uebereinstimmung* der Zeitangaben aus dem Kanton Graubünden gegenüber den bei andern Beben in einigen anderen Gebieten gemachten Erfahrungen *ausdrücklich hervorgehoben* werden. Nicht nur sind 14 von den 33 mit Bezeichnung der Minute gemachten Zeitangaben ausdrücklich auf die Telegraphenuhr bezogen worden, sondern es ergibt auch das Mittel aller 33 Angaben eine nur um $^3/_4$ Min. verspätete Eintrittszeit (wobei die Verzögerung durch die Fortpflanzungszeit noch einen Theil der Differenz bedingt); 10 Beobachtungen geben genau die richtige Zeit (6 h. 06 m), 10 weichen (z. T. mit Recht) je 1 Minute, 11 je 2 Minuten, eine einzige 3 Minuten davon ab. *Dieses Resultat könnte sicher noch verbessert werden, wenn die Beobachter für die nachträgliche Zeitkontrolle das tägliche telegraphische Zeitsignal zu Grunde legen würden.*

Aus dem übrigen Gebiet scheinen recht zuverlässig zwei Zeitangaben von Glarus zu sein, mit 6 h. 06 m (vom Telegraphenbureau selbst) und 6 h. $6^1/_2$ m. (von Landesbibliothekar *Schiesser,* der einen genauen Vergleich nach der Bahnhofuhr vornahm).

In *Strassburg* wurde von dem Wiechert'schen Pendel die folgende Aufzeichnung des Bebens geliefert (E—W-Komponente): Anfang der Vorstörung M. E. Z 18 h. 06 m. 34 s., des Hauptbebens 07 m. 20 s.; Eintritt des Maximums 07 m. 30 s., grösste Amphitude 3,5 mm. Aus der Dauer der Vorstörung ergibt sich als Entfernung des Erdbebenherdes 330 km., die wirkliche Entfernung beträgt ca. 240 km. In *München* wurde der Anfang der Vorstörung um 18 h. 06 m. 36 s., in *Heidelberg* um 18 h. 11 m. 40 s. registrirt.

1. b) Der Stoss vom 25. Dezember 6 h. 30 m. p. Dieser Stoss war viel schwächer als der erste; er wurde nur innerhalb des Kantons Graubünden und auch da nicht an allen Orten gespürt. Angaben liegen vor aus: *Chur* (mehrere Meldungen), *Felsberg, Churwalden, Lenz, Thusis, Zillis, Fideris, Splügen, St. Bernhardin.* In *Chur* wurden auch noch, einzelnen Angaben zufolge, leichte

Erschütterungen bemerkt um 9 h. 27 m. p., 11 h. p. und 11 h. 47 m. p. (Man sehe auch unten bei 2. b.)

2. a) Der zweite Hauptstoss am 26. Dezember 1 h. 20½ m. a.

Soweit die vorliegenden Berichte beurtheilen lassen, war die *Ausdehnung des Erschütterungsgebietes* ziemlich genau dieselbe wie beim Stoss des Vorabends, so dass auf die dort gemachten Angaben verwiesen werden kann. Als Einzelheit sei angeführt, dass dieser zweite Hauptstoss selbst in *Landshut* in Bayern und in *Innsbruck* verspürt worden ist. *Auch das Haupterschütterungsgebiet* war, soviel aus der Kartierung hervorgeht, dasselbe, wie am Vorabend; ebenso waren die objektiven Wirkungen ungefähr dieselben. In manchen Fällen liess sich aber überhaupt nicht erkennen, was der Stoss vom 25. Dezember und was derjenige vom 26. Dezember angerichtet hatte. Von 15 Beobachtern aus Graubünden und den Nachbargebieten, die ausdrückliche Vergleiche anstellen, erklären 11 das zweite Beben, 4 dagegen (wovon 3 aus der Schamsergegend) das erste für das stärkere. In *Göschenen* wurde das zweite Beben verspürt, dieses aber ziemlich stark, in *Reckingen* nur das erste. Aus *Zürich* liegen vom ersten Stoss ziemlich viele, vom zweiten nur *eine* Meldung vor. Was die Wirkung auf den Menschen betrifft, so brachte die Wiederholung der Erschütterung schon an sich im Hauptgebiet ziemliche Bestürzung. Die Schlafenden wachten alle auf; viele Leute kleideten sich an; manche wollten überhaupt nicht mehr zu Bette gehen. In *Davos* und *Arosa* packten verschiedene Kurgäste ihre Koffern und sollen andern Tags abgereist sein.

Bei diesem Stosse ist ziemlich allgemein eine erste sehr starke Erschütterung und eine zweite oder mehrere nach etwa einer Minute folgende viel schwächere unterschieden worden. Es schlossen sich dann noch zahlreiche kleinere Erschütterungen an, von denen weiter unten die Rede sein wird. Im übrigen wurde der grosse Stoss vom 26. Morgens nicht viel anders als der des Vorabends empfunden. Auffallend war wiederum das starke unterirdische Donnern, das den Stoss begleitete, ihm zum Theil voranging oder ihn überdauerte.

Die *Eintrittszeit des Stosses* kann nach dem gleichen Gewährsmann, wie bei 1 a, auf 1 h. 20½ m. a. bis auf den Bruch-

teil einer Minute genau angenommen werden. Das Seismoscop im Bernoullianum in Basel hat bei beiden Stössen nichts angezeigt: hingegen registrierte der Seismoscop des *Prof. Belletti in Lugano* einen N—S gerichteten undulatorischen Stoss um 1 h. 23 m. 18 s.

In *Strassburg* wurden folgende Aufzeichnungen erhalten (Wiechert, E—W-Komponente): Anfang der Vorstörung M.E Z. 1 h. 21 m 06 s., des Hauptbebens 21 m. 41 s., Maximum 21 m. 43 s., grösster Ausschlag 3.9 mm. Die Entfernung des Erdbebenherdes ergibt sich nach der Dauer der Vorstörung zu ca. 310 km.; die wirkliche Entfernung betrug 240 km. — In *München* wurde der Beginn der Vorstörung um 1 h. 21 m. 00 s. a. registriert; in *Heidelberg* um 1 h. 28 m. 31 s.

2. b) Die dem zweiten Hauptstoss nachfolgenden Erschütterungen, 26. Dez. 1905 bis 5. Januar 1906.

Schon zwischen dem ersten und zweiten Hauptstoss war der Boden im Hauptschüttergebiet nicht ganz zur Ruhe gekommen; besonders die *Erdbebengeräusche* dauerten zum Teil in schreckhafter Weise fort. So schreibt der Pfarrer von *Paspels*: ... „die ganze Nacht (vom 25./26.) rumorte es, als würde das ganze Thal von einem schrecklichen orkanartigen Sturm durchbraust; ein sehr starker Stoss erfolgte dann wieder um 1½ Nachts" ... Ein anderer Beobachter der gleichen Ortschaft: ... „und so folgten (nach den Stössen von 6 h. 06 m. und 6 h. 30 m. Abends) 15 Erdstösse nacheinander bis 1½ h. Der drittletzte (offenbar der von 1 h. 20 m.) war so stark, dass Scheiben und Betten krachten" ... Aus *Chur* gibt der Sekretär der Rhätischen Bahn, Herr Wirz, folgende zusammenfassende Darstellung: „Gestern den 25 ct., Abends 6 h. 07 m. ereignete sich hier ein ziemlich heftiges Erdbeben, verbunden mit donnerähnlichem Getöse. Der erste Eindruck war der, dass im oberen Stockwerk ein grosses Möbelstück umgefallen sei, dann folgten etwa 4 Sek. lang vertikale Erschütterungen. Ein zufällig im Zimmer stehender Christbaum kam so ins Schwanken, dass er umzufallen drohte. Es schien mir, dass der Erdstoss in der Richtung W—E stattfand."

„6 h. 30 m. folgte dann ein zweiter ganz gleichartiger, nur in seiner Wirkung schwächerer Stoss, ein 3—4 Sekunden anhaltendes leises Zittern des Bodens. Im späteren Verlaufe des Abends war *ab und zu* eigenartiges *donnerähnliches Geräusch* hörbar, *bald recht vernehmlich, bald schwächer* werdend, bis punkt 1 h. 21 m. Morgens (den 26.) eine neue, der ersten wenig nachstehende Erschütterung, etwas weniger geräuschvoll zwar, stattfand. *Von da ab war in kurzen Intervallen der eigentümliche Donner hörbar.* bis ca. 3 h. 45 m. ein letztes leises Vibriren des Bodens stattfand. *Das undefinirbare donnerähnliche Geräusch setzte sich dann fort bis Morgens 5 h.*"

Ueber die in der Nacht vom 26. bis gegen Morgen folgenden Stösse liegen einige allgemeine Berichte ohne genaue Zeitangabe vor; so aus *Chur* („noch 2 bis 3 Stösse," „noch 7 bis 8 Stösse," von mehreren Beobachtern), *Arosa* („noch mehrere," „noch eine grosse Reihe ganz schwacher Erschütterungen"), *Felsberg* (nach 1 h. 30 p. noch 5 bis 7 schwächere), *Haldenstein* (noch 8 Erschütterungen, die letzten ganz schwach)."

Für eine Anzahl Stösse dieser Nacht und der folgenden Tage lässt sich die Zeit genauer angeben; hiebei führen wir auch diejenigen an, die bis in den Januar 1906 fortdauerten, da ihre Abtrennung von diesem Bericht eine Pedanterie wäre. Übrigens ist es bezeichnend, dass genauere Zeitangaben für die letzten Stösse, auf Mittheilung von Herrn Prof. *Tarnuzzer,* der sich besonders darum bemühte, kaum mehr erhältlich waren, weil die Leute bei den vielen Erschütterungen schliesslich gleichgültig geworden waren.

26. Dezember. Von 1 h. 22 m. bis 1 h. 41 m. a. in *Chur* 11 Stösse *gehört,* davon *zwei verspürt.* Von 1 h. 20 m. a. bis 1 h. 30 m. in *Flims* 3 schwache Stösse. In *Davos* und *Felsberg* ein Stoss um 1 h. 30 m. a., welcher ohne Zweifel auch zu den in *Chur* und *Flims* gespürten gehört. In *Chur* 2 h. 21 m. a. ein nicht unerheblicher Stoss mit Rollen vorher und nachher (zwei Beobachter). In *Chur* (drei Beobachter) und *Splügen* ein Stoss um 3 h. 22 m. a. In *Chur* (drei Beobachter) und *Haldenstein* ein (oder zwei) Stoss um 5 h. a. In *Felsberg* ein Stoss um 11 h. 47 m. a. In *Vals* je ein Stoss um 4 h. p. und $8^1/_2$ h. p. In *Chur* ein Stoss zwischen 10 h. und 12 h. p.

27. Dezember. In *Chur* ein Stoss um 2 h. 30 m. a. (zwei Beobachter), ferner um 11 h. 51 m. p.

29. Dezember. In *Thusis* ein Stoss um 7 h. 20 m. p.

30. Dezember. In *Chur* ein Stoss (von ziemlicher Stärke; ein Geräusch ging voran; „Richtung NE—SW“) um 2 h. 35 m. a. (mehrere Beobachter).

1. Januar 1906. In *Chur* ein Stoss um 3 h 30 m. a. Fraglich.

2. Januar 1906. In *Chur* „Mitten in der Nacht“ (vom 1. auf den 2. Januar), ebenso um 5 h. a. je von mehreren ein Stoss beobachtet.

3. Januar 1906. In *Chur* um 3 h. 45 m. a. von verschiedenen ein Stoss von der Stärke IV konstatiert. In *Felsberg* um 10 h. 17 m. p. ebenfalls ein Stoss von Stärke III mit dumpfem Rollen (verschiedene Beobachter).

4. Januar 1906. In *Chur* 5 h. a. ein Stoss, „dessen Intensität bedeutend gewesen sein soll; ein Beobachter gibt an, eine grössere Zahl von Erschütterungen empfunden zu haben.“ In *Felsberg* um 8 h. 15 m. p. ebenfalls eine schwache Erschütterung mit dumpfem Rollen; von mehrern beobachtet.

5. Januar 1906. In *Chur* ein Beben um ca. 0 h. 45 m. a. Es wurde von mehrern Personen gespürt. Nach der einen, zuverlässigen Angabe wurden 2 Stösse mit Geräusch wahrgenommen.

Damit fand diese bemerkenswerthe Folge von Erderschütterungen ihr vorläufiges Ende. Wenn man absieht von dem Erdbeben vom 10. und 12. Dezember, setzte sie sich zusammen aus zwei starken, weit über das Gebiet des Kantons Graubünden hinaus fühlbaren Stössen, aus 25 genauer unterschiedenen leichteren, zum grössten Theil nur in der Gegend von *Chur* bemerkten, und noch einer Anzahl nicht unterscheidbarer Erschütterungen.

Es werden dann noch 2 Fälle aus dem *Appenzell* (März) und *Zürich* (August) aufgezählt, die dem Verfasser jedoch sehr zweifelhaft erscheinen.

Sieht man von diesen beiden Fällen und von der Seismoscopangabe vom 1. VI. von Basel (Erdbeben in Albanien und Dalmatien, Katastrophe von Skutari), sowie auch von den oben miterwähnten 7 Nachbeben vom 1.—5. Januar 1906 ab, so wurden im Jahre 1905 53 zeitlich getrennte Erderschütterungen beobachtet, die sich auf 17 Erdbeben oder Erdbebengruppen vertheilen.

Vertheilung der 53 Erderschütterungen nach Monaten:

I., II., III. 1, IV. 8, V. 5, VI., VII. 1, VIII. 2, IX. 4, X. 3, XI. 1, XII. 28 = 53.

Hievon fielen auf die Zeit der relativen Ruhe des Menschen (8 p. bis 8 a) 39 Erschütterungen, auf die Zeit der (relativen) Thätigkeit 14 Erschüterungen.

Die 53 Stösse verteilen sich auf folgende Beben:

1.	Am 15. III. Speicher (1)	1
2.	„ 6. IV. Unter-Iberg (1)	1
3.	„ 14. IV. *Engadin-Ortler-Gebiet* (1)	1
4.	Vom 29. IV. bis 5. V. Unterwallis-Savoyen (11)	11
5.	Am 3. VII. Glarus (1)	1
6.	„ 13. VIII. Unterwallis-Waadtland (1)	1
7.	„ 16. VIII. Nänikon (1)	1
8.	„ 16. IX. *Unterengadin-Vorarlberg* (1)	1
9.	„ 24. IX. Montreux (1)	1
10.	„ 26. IX. Cully (2)	2
11.	„ 10. X. Buchs-Gams (2)	2
12.	„ 24. X. Yvonand (1)	1
13.	„ 23. XI. *Östliches Graubünden-Ortler* (1)	1
14.	„ 6. XII. Unterwallis-Waadtland (2)	2
15.	„ 10. XII. *Chur* (2)	2
16.	„ 12. XII. *Chur* (4)	4
17.	Vom 25. bis 31. XII (5. I. 1906) *Chur-Graubünden* (20)	20*
		53

Davon betreffen 6 Beben Graubünden mit 29 zeitlich getrennten Erschütterungen, die vom I. 1906 nicht gerechnet.

IV. Topographie und Touristik.

Alpine Gipfelführer III. *Sesvenna und Lischanna.* Von *Ad. Witzenmann.* Mit 14 Abbildungen, 1 Karte und 1 Panorama. Stuttgart und Leipzig, Deutsche Verlagsanstalt. 1907.

* 27 mit denjenigen vom I. 1906.

Jahrbuch des Schweiz. Alpenclub. 42. Jahrg. 1906/07. Bern. Francke 1907.

Zwischen Dent Blanche und Bernina. Von *Dr. C. Täuber.* (Touren in d. Bergellerbergen, Disgrazia- und Berninagruppe.)

Acht Tage im Adulagebiet. Von *L. Lisibach.*

Sub *Kleinere Mitteilungen: Neue Bergfahrten in den Schweizer Alpen 1906.*

1. Einzelne Touren im Bündner Oberland sind unter „*Glarner Alpen*“ enthalten.
2. *Err- und Albulagruppe: Mäschengrat, Piz Kesch.*
3. *Silvrettagruppe: Verstanklaköpfe.*
4. *Rhaetikon: Kanzelkopf, Salonienkopf.*
5. *Piz Rondaduna* (p. 342).
6. *Zur Keschbesteigung* (neuer Aufstieg).
7. „*Zum Panorama der Unterengadiner Alpen*“ (i. d. Mappe). Von *Dr. E. Buss.*
8. Citirt aus:

I. *Deutsche Alpenzeitung,* Natur und Kunst. VI. Jahrg. 1906/07. Verlag: G. Lammers in München. 1906/07.
 a) *Winterlandschaft bei Arosa: Dr. M. Merz.*
 b) *Eine Winterfahrt über den Splügen: A. Steinitzer.*
 c) *Mastrils und Churwalden: E. V. Tobler.*
 d) *Die Lenzerheide zur Winterszeit: E. V. Tobler.*
 e) *Ein Bobsleighrennen in Klosters: E. V. Tobler.*

II. *Echo des Alpes ecc. 42me année. Genève 1906.*
 Du Simplon à la Disgrazia. B. und G. Gallet.

III. *Rivista mensile del Club Alpino Italiano:* Red.: *Prof. Carlo Ratti.*
 a) *Piz Bernina pel verraute italiano* (4 Illustr.): *V. Ronchetti.*
 b) *L'ascensione al Piz Bernina* (3 Illustr.): *Toesca di Castellazzo.*
 c) *L'ascensione al Piz Zapò: E. Savio.*
 d) *L'Ago di Sciora nel Gruppo Albigna-Disgrazia* (3 Illustr.): *A. Rossini.*

IV. *Oesterreichische Alpenzeitung.* Red.: *H. Wödl.* XXVIII. Jahrgang. Wien 1906. Nr. 703—728.
 a) *Aus den Bergen des Unterengadins.* Von *H. Crantz.*
 b) *Tinzenhorn und Piz d'Aela.* Von *Carl Huber.*

Alpina. *Mittheilungen des Schweizer Alpenclub.* XV. Jahrgang. Zürich 1907.

Nr. 1: *Der Cristallinapass im Medels.* Von *E. Walder.*

Kleinere Wanderungen im Rhaetikon. Von *Th.*

Citirt aus Oesterr. Alpenzeitung:

In der Sesvennagruppe; Von *E. Lucerna.*

Citirt aus Oesterr. Touristenzeitung: Nr. 23: *Zum Piz Buin.* Von *H. Naegele.*

Nr. 2 und 3: *Bergwanderungen in der Berninagruppe.* Von *H. Rütter.*

Nr. 7: *Scopi von St. Maria am Lukmanier.* Von *P. Karl Hager.*

Nr. 11: *Aus dem Plessurgebirge.* Besteigung des *Hörnli am Urdensee über die Nordwand.* Von *Jul. Froelich,* S. A. C. Brugg.

Nr. 12: *Streifzüge zwischen Albula und Flüela.* Von *P. Flury,* S. A. C. St. Gallen.

V. Klimatologie, Meteorologie.

Neue Denkschrift der Schweizer. Naturforschenden Gesellschaft. Band XLII., Abth. 1. *Das Klima von Davos* nach dem Beobachtungsmaterial der eidgen. meteorologischen Station in Davos. Mit 13 Figuren im Text und 30 Tabellen. Von *Dr. Hugo Bach.* Georg & Cie., Basel und Genf, 1907.

Einleitend beschreibt der Verfasser die Lage des Davoserthales, gibt die Geschichte der Davoser meteorologischen Station, bespricht die Beobachtungsinstrumente, deren Aufstellung und das Beobachtungsmaterial, an Hand dessen dann in eingehendster Weise die meteorologischen Faktoren und deren Gang behandelt werden *(Luftdruck, Winde, Insolation, Temperatur, Sonnenscheindauer, Bewölkung, Feuchtigkeit, Niederschläge und Gewitter),* erläutert durch zahlreiche vergleichende Curventafeln und Tabellen. Zum Vergleich werden herangezogen Beobachtungen an der deutschen Heilstätte am Wolfgang und beim Sanatorium Schatzalp, sowie weiterer schweizerischer und ausländischer Stationen. Zusammenfassend wird dargelegt, dass man eigent-

lich nicht schlechtweg von Gebirgsklima reden darf, sondern dass man unterscheiden muss, ob der betreffende Ort im Thale selbst oder auf einem Abhange liegt. — Während das Hochthalklima sich fast völlig dem Landklima anschliesst, folgen die Abhänge und Gipfel wieder mehr dem Seeklima. Auf der Thalsohle werden die Gegensätze verschärft, auf den Gehängen (Schatzalp z. B.) dagegen wird überall ein Ausgleich angestrebt. Diese Gegensätze zeigen sich besonders in der verhältnismässig grossen jährlichen und täglichen Schwankung fast aller Klimaelemente der Thalstationen, die sich von den kontinental gelegenen Orten nur dadurch unterscheidet, dass sie weniger excessiv ist.

In einem Schlussabschnitt wird das Hochgebirgsklima nach hygienischen Gesichtspunkten besprochen.

Wir müssen uns hier auf diese wenigen allgemeinen Bemerkungen beschränken; die ausgezeichnete und fleissige Arbeit mit ihrem reichhaltigen Detail sei jedem, der sich um meteorologische Fragen interessiert, zu eingehendem Studium empfohlen.

VI. Bäder und Kurorte.

Bäder-Almanach. Mittheilungen der Bäder, Luftkurorte und Heilanstalten in Deutschland, Österreich, der Schweiz und den angrenzenden Gebieten, für Aerzte und Heilbedürftige. Zehnte (Jubiläumsausgabe) Aufl. 1907. Mit Karte der Bäder, Kurorte und Heilanstalten. Berlin, R. Mosse.

Von den Bündner Kurorten sind berücksichtigt: Alvaneu-Bad, Andeer, Arosa, Churwalden, Davos, Fideris, Langwies, Le Prese, St. Moritz, Passugg, Pontresina, Rothenbrunnen, Schuls-Tarasp, Val Sinestra, Zuoz.

VII. Karten und Panoramen.

Jahrbuch des Schweizer. Alpenklub. Band 42. Bern 1907.
1. Panorama des Stätzerhorns. Von *C. Winter.*
2. Panorama der Unterengadiner Alpen. Von *Dr. C. Buss.*

Der *Standort*, von welchem aus das Panorama gezeichnet ist, befindet sich an dem langen, steilen Wiesenhang, der sich oberhalb des Dorfes Gross-Fetan 300—400 m hoch gegen den Clünas emporzieht und liegt ca. 1850 m hoch unfern vom Wege zum vielbesuchten Aussichtspunkt der Motta Naluns. Die nähere Beschreibung siehe im Jahrbuch, pag. 351 u. folg.

VIII. Forst- und Landwirtschaft.

Auszug aus dem Wirthschaftsplan für die Heimwaldungen der Stadt Chur 1907—1926. Mit einer Waldkarte von Chur und Umgebung und 14 Tabellenbeilagen. Von *A. Henne*, Stadtförster. Chur 1907.

Diese ausserordentlich reichhaltige Arbeit bietet viel mehr, als der anspruchslos einfache Titel der Schrift vermuthen lässt und gereicht dem Verfasser sowohl als den Stadtbehörden zur Ehre, die Herrn Henne in seinen zielbewussten Bestrebungen so einsichtsvoll unterstützen; dadurch ist es dem Verfasser gelungen, die Forstverwaltung unserer Stadt auf eine Stufe zu bringen, die sie an die Seite der bestverwalteten Waldwirtschaften stellt. In das überreiche Detailmaterial einzutreten, gestattet der Raum eines Referates nicht, wir notieren nur, dass die Flächengrösse der Churer Heimwaldungen 1389.13 ha umfasst, davon an bestockter Fläche 1166.95 h, an vorübergehend nicht Holz produzierender Fläche 37.19 ha und an unproduktiver Fläche 184.99 ha (Wege, Töbel, Gewässer, Felsen). Die Reichhaltigkeit der vorliegenden Schrift zeigt am besten das Inhaltsverzeichniss derselben, das hier folgt:

Einleitung.

I. *Aeussere Verhältnisse:* a) *Lage und Grösse.* b) *Eigenthumsverhältnisse u. Servituten.* c) *Geschichtliches.* d) *Klima und Bodenverhältnisse.* e) *Absatz- und Transportverhältnisse. Holzpreise 1867 bis 1906.*

II. *Innere Verhältnisse.* a) *Bisherige Bewirthschaftung und Benutzung:* 1. *Bisherige Bewirthschaftung.* 2. *Hiebssatz und wirkliche Nutzungen.* 3. *Holzabgaben. Einnahmen*

und Ausgaben. 4. *Kulturwesen.* 5. *Wege und Transportanstalten.* 6. *Entwässerungen und Verbauungen.* 7. *Verwaltung, Organisation, Besoldungen, Arbeitslöhne, Arbeiterfürsorge.* b) *Wirthschaftliche Eintheilung.* c) *Taxation der Bestandesverhältnisse.*

III. *Zukünftige Bewirthschaftung.* a) *Holzarten.* b) *Betriebsart und Verjüngung.* c) *Umtriebszeit.* d) *Abgabesatz.* e) *Hiebsanordnungen und besondere Vorschriften.* f) *Kulturen, Verbauungen und Entwässerungen.* g) *Bestandespflege.* h) *Nebennutzungen.* i) *Transportanstalten:* A. *Wahl des Systems.* B. *Bestehendes Wegnetz und dessen Ausdehnung.* C. *Programm für den weiteren Ausbau.* k) *Verwaltung.* l) *Schluss:* A. *Kontrollführung.* B. *Revisionen.*

IX. Eisenbahn- und Verkehrswesen.

Studien zur Ostalpenbahnfrage. Von *G. Bener,* Ingénieur und *R. Herold,* Dr. jur. Zürich. Erhard Richter. 1907.

Bis vor Kurzem war, wenn von einer Ostalpenbahn die Rede war, damit eine *internationale* Bahn verstanden, die von Chur durch einen Tunnel durch den Splügen die Schweiz. Normalbahnen nach Chiavenna zum direkten Anschluss an die italienischen Bahnen führen sollte. In neuerer Zeit wurde ein weiteres Alpenbahnprojekt lancirt, das von Linthal durch den Tödi nach Somvix, von da durch einen Greinatunnel in Biasca an die Gotthardbahn anschliessen sollte. Es war damit auf die Internationalität einer Alpenbahn verzichtet und nur eine Schleife, sagen wir ein Ausstellplatz für die Gotthardbahn gefordert. Damit war der Ausgangspunkt für eine weitschichtige Litteratur über diese für Graubünden so wichtige Lebensfrage gegeben. Hiezu haben nun auch in der oben genannten Schrift die HH. G. Bener und R. Herold das Wort ergriffen und auf Grundlage eines weitschichtigen technischen, verkehrspolitischen und volkswirthschaftlichen Quellenmaterials die Bedeutung einer Ostalpenbahn erläutert in ausgezeichneter objektiver und nach unserer Ansicht ausschlaggebender Weise.

Wir können hier nicht in Details eingehen, sondern müssen uns damit begnügen, die Inhaltsübersicht und die Titel der 12 graphischen und tabellarischen Beilagen zu geben und angelegentlichst Jedem, den diese Fragen interessieren, und deren sollte es im Interesse der Sache Viele, ja sehr Viele geben, das Studium der gehaltvollen Arbeit zu empfehlen.

Dieselbe zerfällt in folgende Abtheilungen:

1. Einleitung.
2. Die Tödibahn.
3. Die östlichen Umgehungslinien (Fern-Ortler-Scharnitz-Brenner).
4. Der Kanton Tessin und die Greinabahn.
5. Die Ostalpenbahnfrage vom Standpunkt des Kantons Graubünden.
6. Konklusionen.

Die zur Erläuterung des Textes beigegebenen Beilagen sind:

a) *Graphische Darstellungen:*

1. Graphische Darstellung der Schwerlinie in Nord-Südlicher Richtung für die Thierwerthe.
2. Graubünden: Thierwerth nach Kreisen geordnet zur Ermittlung des Ideellen Schwerpunktes. Nach der Eidgen. Viehzählung vom 19. April 1901.
3. Graubünden: Versteuerter Erwerb nach Kreisen geordnet, zur Ermittlung des Ideellen Schwerpunktes. Kantonale Staatsrechnung von 1905.
4. Graubünden: Einwohnerzahl nach Kreisen geordnet zur Ermittlung des Ideellen Schwerpunktes. Eidgenössische Volkszählung von 1900.
5. Graubünden: Wasserkräfte in Minimal-Pferdekräften. Alter Bergbau: Eidgenössische geologische Karte (Theobald).
6. Graubünden: Postreisenden-Frequenz der in Frage kommenden Pässe (Durchgangskurse). Nach Angabe der Eidgenössischen Postdirektion 1905.
7. Graubünden: Einfuhr und Ausfuhr auf den in Frage kommenden Grenzorten nach Angabe der Eidgenössischen Zolldirektion 1902/05.
8. Graubünden: Zonenkarte für den Verkehr $\frac{\text{von}}{\text{nach}}$ Mailand

b) *Tabellen:*

9. Vergleichende Zusammenstellung der Holzverkäufe von 1901—1905.

10. Zollstatistik 1902 und 1905.

11. Distanzen zur Bestimmung der Zonenkarte für Graubünden in Bezug auf den Verkehr mit Mailand.

12. Tabelle der Interessenzone Splügen und Greina nach der Einwohnerzahl, Thierwerthen und dem versteuerten Erwerb. In diesen Beilagen ist ein Material, das, ganz abgesehen von seiner Bedeutung für die Beurtheilung der bündn. Bahnprojekte, für den Kanton Graubünden im Allgemeinen von ganz ausserordentlichem volkswirthschaftlichem und statistischem Werthe ist.

Die Schlüsse, die den Verfassern aus ihren Studien für die Bewerthung der zwei Bahnprojekte sich ergeben haben, sind folgendermassen formuliert:

I. Die überaus interessanten, umfangreichen Studien des Herrn R. Bernhard behalten namentlich in ihrem I. Theil ihren grossen akademischen Werth auch dann, wenn der endliche Bau und Betrieb der Ostalpenbahn wesentlich andere Resultate bringt, als nach der Theorie jetzt herausgerechnet werden konnten. Im II. Theil finden sich einige für die Beurtheilung der ganzen Frage sehr wichtige Behauptungen, denen eine dem I. Theil ähnliche Beweisführung fehlt und deren Richtigkeit auf Grund der vorliegenden Untersuchung bestritten werden muss. Auch das Gutachten des Herrn Dr. Schulze vermag daran nichts zu ändern.

II. Die nur für den Greinatransitverkehr in Betracht fallende Tödibahn schädigt in ganz bedeutendem Masse die Interessen des Bundes und der Allgemeinheit, und ist abzulehnen

1. Weil sie nur der Gotthardbahn und der Ostalpenbahnstammlinie ruinöse Konkurrenz macht, diesen Bahnen aber absolut keinen neuen Verkehr zuführt.
2. Weil ihre enormen Baukosten niemals auf direkte oder indirekte Verzinsung rechnen dürfen.

Sie schädigt im Speziellen namentlich auch die Interessen des Kantons Graubünden, welcher bezüglich der Ostalpen-

bahn der erste schweizerische Interessent ist, so sehr, dass sich dieser, von anderen Rücksichten abgesehen, so lange mit aller Macht auch gegen eine Greinabahn sperren muss, als im Hintergrund derselben die Tödibahn steht.

III. Die heute nicht ausgeschlossene Gefahr einer östlichen Umgehung der Schweiz durch eine allen modernen Verkehrsanforderungen entsprechende direkte Linie München-Verona wird nur durch den Splügen, der München mit Mailand auf dem kürzesten Wege verbindet und auch das Comersee-Becken an eine Transitlinie schliesst, definitiv beseitigt. Vom italienisch-deutschen Brenner-Verkehr wird Italien so viel als möglich über den für seine Taxberechnung günstigeren Splügen leiten.

IV. Die bevölkerungsstatistischen und finanzwirtschaftlichen Erhebungen über die Entwicklung Tessins von 1888—1900 erlauben den Schluss nicht zu ziehen, dass die Greinabahn es wäre, die diesem Kanton und der Mehrzahl seiner Einwohner eine bedeutende Besserung der jetzigen Verhältnisse bringen könnte.

V. Graubünden, das Land, das in der Schweiz am längsten für eine Alpenbahn gekämpft hat und nun zuletzt eine bekommen wird, kann nur den Splügen als die auch ihm dienende Linie anerkennen und fördern, weil:

a) Nur die Splügenbahn die volkswirthschaftlich wichtigsten Gebiete in befriedigender Länge durchschneidet und die durch die Rhätische Bahn erschlossenen Thäler an die internationale Linie zweckmässig anschliesst.

b) Der ganze jetzige Personen- und Güterverkehr auf das Bedürfniss einer möglichst guten Verbindung mit Chiavenna und dem Addagebiet hinweist.

c) Die in nicht sehr weiter Ferne stehende schmalspurige Verbindung Chiavenna-Engadin-Tirol nicht nur Graubünden, sondern die Ostschweiz zwingt, den Zentralpunkt Chiavenna wirthschaftlich möglichst gut an sich zu schliessen.

d) Der Kanton nicht Gefahr laufen darf, bei Wahl der Greinalinie in kurzer Zeit im Westen durch die erzwungene Tödibahn und im Osten durch eine bessere Verbindung Deutschlands mit Italien um seine Transitbahn zum grossen Theile betrogen zu werden.



Systematische Uebersicht des Inhaltes

der

Bände XLI bis L unserer Berichte.

Gesellschaftsjahre 1897/98 bis 1907/08.

Wo ein Autor nicht genannt ist, wird der Verleger, die Zeitschrift, die herausgebende Gesellschaft oder Amtsstelle angegeben.

A. Geschäftliches.

Mitglieder-Verzeichnisse. (In jedem Bande.)
Berichte über die Thätigkeit der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens. (In jedem Bande.)
Verzeichnisse der eingegangenen Schriftwerke. Band XLI pag. XIII pro 1897. Band XLIII pag. XLVII pro 1898 u. 1899. Bd. XLV pag. XII pro 1900 u. 1901. Bd. XLVI pag. XXIII pro 1902 und 1903. Band XLVIII pag. XIX pro 1904 u. 1905. Band L. p. XV pro 1906 u. 1907.

B. Wissenschaftliche Mittheilungen.

I. Originalarbeiten.

1. Allgemeine Landeskunde.

Gilli G. Das Strassennetz des Kantons Graubünden. XLI. 107.
Lorenz Dr. P. Zur Geschichte der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens. XLIV. pag 1 (hat eigene Paginatur).

Schiess T. Ulr. Campelli Rhaetica Alpestris topographica descriptio. Appendix III und IV. Anhang zu Band XLII und XLIII.

Tarnuzzer Chr. Temperaturmessungen unter der Eisdecke des Canova-Sees im Domleschg. XLIX. 30.

2. Medizin.

Lorenz P. Ueber Epidemien in Graubünden. Nachtrag (zu Band XIV der Berichte) XLI. 61.

3. Botanik.

Braun Josias. Neue Formen und Standorte für die Bündner Flora. XLVII. 123.

Braun Josias. Ueber die Entwicklung der Soldanellen unter der Schneedecke. L. 3.

Brunnies Dr. S. L. Die Flora des Ofengebietes (Südost-Graubünden). XLVIII. 1.

Freuler B. Die Holz- und Kulturpflanzen des zentralen Bündner Oberlandes. XLVIII. 329.

Geiger E. Das Bergell. Forstbotanische Monographie. XLV. 1.

Gubelberg Marie v. Beitrag zur Kenntnis der Laub- und Lebermoosflora des Engadins. XLIV. 41.

Gubelberg Marie v. Uebersicht der Laubmoose des Kantons Graubünden, nach den Ergebnissen der bisherigen Forschung. XLVII. 3.

Gubelberg Marie v. Nachtrag zur Uebersicht der Laubmoose des Kantons Graubünden, nach den Ergebnissen der bisherigen Forschung. XLIX. 1.

Jaccard P. Vergleichende Untersuchungen über die Verbreitung der alpinen Flora in einigen Regionen der westlichen und östlichen Alpen. XLV. 121.

Tarnuzzer Chr. Ein neuer Fundort von Botrychium virginianum SW. in Graubünden. XLIII. 65.

Wurth Th. Beiträge zur Pilz-Flora Graubündens. XLVI. 19.

4. Zoologie.

André Emil. Note sur les Rhizopodes testacés du bassin de le Plessur. XLI. 57.

Bazzigher L. Beiträge zu einem Verzeichnisse der Insektenfauna Graubündens. XLIII. 49. (Dritter Nachtr. der Bündner Lepidopteren.)

Bazziger L. Vierter Nachtrag zum Verzeichnis der Lepidopteren Graubündens. XLVII. 133.

Lorenz P. Die Fische des Kantons Graubünden (als Beilage zu Band XLI gedruckt).

Thomann Dr. H. Schmetterlinge und Ameisen. Beobachtungen einer Symbiose zwischen Lycaena argus L. und Formica cinerea Mayr. XLIV. 1.

Thomann Dr. H. Schmetterlinge und Ameisen. Ueber das Zusammenleben von Psecadia pusiella Röm. und der P. decemguttella Hb. mit Formiciden. L. 21.

5. Geologie.

Lorenz P. Weitere chemische Analysen von Bündner Erzen. XLIII. 41.

Tarnuzzer Chr. und *Bodmer-Beder A.* Neue Beiträge zur Geologie u. Petrographie des östlichen Raeticon's XLII. 37.

Tarnuzzer Chr. Die erratischen Schuttmassen der Landschaft Churwalden-Parpan nebst Bemerkungen über das krystallinische Konglomerat in der Parpaner Schwarzhornkette. XLI. 1.

Tarnuzzer Chr. Geologische Beobachtungen in der Umgebung von Chur. 1898/1899. XLII. 86.

a) Neue Aufschlüsse vom „Rischbühel“ und „Schweizerbühel“.

b) Ein Gletscherschliff unterhalb der Kantonsschule auf dem „Hof“.

Tarnuzzer Chr., Nussberger G. und *Lorenz P.* Notice sur quelques gisements métallifères du Canton des Grisons. Suisse. XLIII. 1.

Tarnuzzer Chr. Glacialreste von Chur und Filisur, aufgedeckt 1900. XLIV. 87.

Tarnuzzer Chr. Ein diluvialer Bergsturz der Bündnerschieferzone auf der Flimserbreccie von Valendas. XLIV. 95.

Tarnuzzer Chr. Die Asbestlager der Alp Quadrata bei Poschiavo XLV. 133.

Tarnuzzer Chr. Geologische Verhältnisse des Albulatunnels. XLVI 3.

Tarnuzzer Chr. Uebersicht der Marmorvorkommnisse in Graubünden. XLVII. 149.

Tarnuzzer Chr. Notiz über den Marmor von Lavin. XLIX. 39.

Tarnuzzer Chr. Geologische Beobachtungen während des Baues der Eisenbahn Davos-Filisur. L. 33.

6. Mineralquellen (Analysen), Bäder, Kurorte.

Bosshardt Dr. E. Chemische Analyse der Trinkquelle Chasellas bei der Unter-Alpina in Campfèr. XLIII. 105.

Nussberger Dr. G. Ueber die Entstehung bündnerischer Mineralwässer, nebst einem Anhang: Tabellarische Zusammenstellung der in Jonen ausgedrückten Ergebnisse der wichtigeren Mineralquellen des Kantons Graubünden. XLII. 1.

Nussberger Dr. G. Chemische Untersuchung der eisenhaltigen Gypstherme in Vals. XLIII. 67.

Nussberger Dr. G. Die chemische Untersuchung der Mineralquellen von Val Sinestra bei Sent. XLIII. 69.

Nusssberger Dr. G. Die chemische Untersuchung der Mineralquelle von Chasellas bei Campfèr. XLVI. 29.

Nussberger Dr. G. und *His H.* Die chemische Untersuchung einiger Mineralquellen des Unterengadins (Val Püzza und Val Fuschna). XLVI. 33.

Nussberger Dr. G. Chemische Analyse der Mineralquellen von Peiden. XLVI. 33. XLIX. 44.

Nussberger Dr. G. Die chemische Zusammensetzung der Mineralquelle bei Tomils. XLIX. 55.

Nussberger Dr. G. Chemische Analyse einer Mineralquelle in Tenigerbad. L. 49.

7. Meteorologische Beobachtungen

an Bündner Stationen, sowie zum Vergleich mit Chur und Reichenau: Ragaz und Sargans. (Auszug aus den Annalen der Schweiz. Meteorologischen Zentralanstalt in Zürich.)

1895 XLI. 83. *1896* XLII. 91. *1897* u. *1898* XLIV. 107. *1899* u. *1900* XLVI. 41. *1901* u. *1902* XLVII. 161. *1903* u. *1904* XLIX. 59. *1905* u. *1906* L. 57.

8. Naturchronik.

Lorenz P. Pro *1895* XLI 104. *1896* XLII. 111. *1897* u. *1898* XLIV. 149. *1899* u. *1900* XLVI. 89. *1901* u. *1902* XLVII 213. *1903* u. *1904* XLIX. 107. *1905* u. *1906* L. 104 u. 106.

9. Biographisches.

Basler Nachrichten. 22. V. 1902. Herold Leonh., Dekan. XLVI. XVII.

Basler Nachrichten 1906, Nr. 84, Beil. 1. Victor Fatio. XLVIII. XIV.

Correspondenzblatt für Schweiz. Aerzte. 1906. Nr. 6. Dr. med. Alexander Spengler. XLIII. XVIII.

Correspondenzblatt für Schweiz. Aerzte. 1905, Nr. 3. Dr. med. P. Bernhard. XLVII. X.

Fient G. John Hitz, Generalconsul. L. X.

Freier Rätier. 1903 vom 3. I Dr. phil. A. Ph. Largiadér. XLVI. XIV.

Freier Rätier. 1903, Nr. 80. Ratsh. Alois Furger. XLVI. XVIII.

Maurer Prof. Dr. Robert Billwiller. XLVIII. XI.

Redaktion (Lorenz Dr. P.). Prof. Dr. Chr. Brügger. XLIII. XI.

Redaktion. Dr. med. J. F. Kaiser. XLIII. XXXII.

Redaktion. Richter Johs. Loretz. XLIII. XLII.

Redaktion. Oberingenieur Fr. v. Salis. XLIV. VIII.

Redaktion. Dr. François Crepin. XLVI. XIII.

Redaktion. Martin Truog, Prof. XLVI. XIII.

Redaktion. Med. Dr. Luzius Brügger. XLVI. XV.

Redaktion. Ratsherr Jos. Casanova. XLVI. XIX.

Schröter Prof. Dr., Zürich. Prof. C. E. Cramer. XLVI. XI.

Schröter Prof. Dr., Zürich, Prof. Dr. B. Wartmann. XLVI. XII.
Saratz J. Präsident J. Saratz. XLIV. XIV.
Tarnuzzer C., Prof. Dr. J. L. Caflisch. XLIII. XXXIX.
Tarnuzzer C., Prof. Dr. Prof. J. C. Muoth. XLIX. X.
Verhandlungen der Schweiz. Naturf. Ges., Zofingen 1902. Prof. Jacob Pünchera. XLV. VIII.

II. Aus der Litteratur zur physichen Landeskunde Graubündens.

(Referate und Anzeigen.)

1. Allgemeines.

Arosa. Klimatischer Höhenkurort ersten Ranges. XLVII. 221.
Azzi Fr. Da Chiavenna a San Maurizio. XLV. 150.
Bachmann, Luzern. Von Bevers nach Nauders. XLVI. 94.
Badrutt P. R. Historische Zusammenstellung der Urkunden über Privateigenthum am Silsersee. XLVII 221.
Bähler A. Der Bergbau im Ferrarathal. XLIX. 130.
Baur Fr. Rätische Wanderungen. XLIX. 115
Bühler C. Kulturgeschichtliches über Entstehung und Entwicklung der künstlichen Fischzucht. XLVII. 222.
Bloch J, Prof. Prof. Alexander Moritzi, ein schweizerischer Vorläufer Darwins XLIX. 130
Boner H. Durch's Prättigau. XLIX. 129.
Brandstetter J. L. Splügen und der Ortsname Tschuggen. XLIX. 115.
Brecke u. andere. Davos, ein Handbuch für Aerzte und Laien. XLIX. 117.
Brückner E. Ueber Karten der Volksdichte. XLVII. 219.
Camenisch C. Inventarium über das Vermögen, Zinsen, Gülten etc. des Klosters Churwalden. XLVI. 92.
Camenisch C. Die Rätische Bahn mit besonderer Berücksichtigung der Albula-Route. XLVII. 220.
Camenisch C. Der Engadiner Wein, eine kulturhistor. Skizze. XLIX. 115.

Candreia J. Einige Notizen zum Verzeichnis der ältesten Schweizerkarten. XLVI. 92.

Candreia J. Zur Geschichte des Steinbocks in den rätischen Alpen. XLVII. 220.

Candreia J. Zur Chronik der Erdbeben in Graubünden. XLIX. 115.

Caviezel H. Altes gothisches Wandgetäfel in Haus „Zum wilden Mann" in Chur. XLVI. 93.

Coaz J. Vom Münsterthal nach Schuls durch's Scarlthal XLVI. 92.

Coaz J. u. *Schröter.* Ein Besuch im Val Scarl. XLIX. 116.

Coaz J. Das Oberengadin. XLVII. 221.

Coaz C. u. *Jeklin Fr.* Geschichtliches über das Kataster- und Vermessungswesen der Stadt Chur. XLIX. 115.

Conrad Fr. Die schweizerische Ostalpenbahn. XLVI. 95.

Crameri G. Ueber das Wesen der Fischereirechte der Gemeinde Poschiavo. XLVII. 222.

Davos, Buchdruckerei. Davos in Wort und Bild. XLVI. 94.

Dübi H. Bergreisen und Bergsteigen in der Schweiz vor dem 19. Jahrhundert. XLV. 150.

Dubislav E. Wildbachverbauungen und Regulierung von Gebirgsflüssen. XLVI. 95.

Eidgen. Bauinspektorat. Wasserverhältnisse der Schweiz: Vorderrhein und seine bedeutenderen Zuflüsse. XLV. 150.

Egger C. Das Engadinerhaus. XLIV. 159.

Escher C. Der Kriegszug der Berner, Zürcher und Graubündner nach dem Veltlin im August und September 1620. XLV. 150.

Forel F. A. Handbuch der Seenkunde. XLV. 150.

Fient G. Ernstes und Heiteres. II. Folge. XLV. 150.

Fient G. Das St. Antönierthal. XLVI. 94.

Fischer C. Land und Leute im Thale Schanfigg. XLIX. 115.

Flückiger O. Die obere Grenze der menschlichen Siedelungen in der Schweiz. XLIX. 129.

Godet A. Anciennes lampes grisonnes. XLVI. 92.

Heer J. C. Streifzüge im Engadin. XLII. 115.

Heer J. C. Führer durch das Engadin. XLVI. 91.

Heer J. C. Die Schweiz. XLVI. 94.

Heierli J. Die broncezeitliche Quellfassung von St. Moritz. L. 110.

Hennings, Oberingenieur. Die neuen Linien der Rätischen Bahn. XLV. 150.

Hennings, Oberingenieur. Technisches von der Albulabahn. XLVII. 220.

Hunziker, Prof. Der Kampf ums Deutschthum. XLII. 115

Just R. Die Gemeinde Arosa. Wirtschaftsleben vor und nach dem Fremdenverkehr. L. 109.

Klinger E. Nel Paese dei Grigioni. XLVI. 91.

Königsberger J. Das Strahlen und die Strahler. XLVII. 222.

Lang R. Der Bergbau im Kanton Schaffhausen. XLVI. 96. (Analogie mit dem Bergbau in Graubünden.)

Lang A. Alexander Moritzi, ein schweizer. Vorläufer Darwins. XLIX. 111.

Lexikon, Geographisches der Schweiz. XLV. 149.

Lechner E. Thusis und die Hinterrheinthäler. XLI. 137.

Lechner E. Das Oberengadin in der Vergangenheit und Gegenwart. XLIV. 159.

Lechner E. Graubünden. Illustrierter Reisebegleiter durch alle Thalschaften. XLVI. 94.

Liebenau Th. Geschichte der Fischerei in der Schweiz. XLI. 137.

Manatschal, Ebner & Cie. Erinnerungen an das schöne Engadin. (52 Ansichten) XLVI. 94.

Meisser S. Geschichte der Section Rätia S. A. C. XLVII. 221.

Meyer v. Knonau. Mittelalterlicher Verkehr und Handel über unsere Alpenpässe. XLV. 149.

Müller Pl. Die Burgruine Chetschletsch bei Disentis. XLVI. 93.

Nussberger G. Mittheilungen über bündnerische Mineralwässer. XLIX. 113.

Oechsli W. u. *Heierli J.* Zur Urgeschichte Graubündens. XLVI. 93.

Peters u. *Hauri.* Davos. Zur Orientierung für Aerzte und Kranke. II. Ed. XLVII. 222.

Pieth Fr. Erinnerungen des Landammanns J. Salzgeber auf Seewis. XLVI. 94.

Quervain-A. de. Die Hebung der Isothermen in den Schweizer Alpen und ihre Beziehung zu Höhengrenzen. XLVI. 95.

Raustein A. Die gewölbten Bauten der Albulabahn. XLVII. 220.

Reckenschuss R. v. Die Albulabahn. XLVII. 221.

Reinhard R. Pässe und Strassen in den Schweizer Alpen. XLVI. 93.
Rothpletz A. Alpine Majestäten und ihr Gefolge. XLV. 150.
Schibler W. Aus der Landschaft Davos. Ackerbau und Bauernthum. XLIV. 160.
Schur. J. Heinr. Lambert als Geometer. XLIX. 115.
Silvia Andrea. Das Bergell. Wanderungen in der Landschaft und ihrer Geschichte. XLV. 150
Solca, Ingen. Aufdeckung eines Fundaments einer verschwundenen Burg Oberkastels. XLVI. 92.
Solca, Ingen. Fund eines Erzschmelzofens aus der Plurser Zeit bei Lenz. XLVI. 93.
Sprecher F. W. Grundlawinenstudien. XLIV. 160.
Stebler F. G. Alp- und Weidewirthschaft. XLVI. 93.
Tanner H. A. Forno-Albigna-Bondasca. XLIX. 130.
Tarnuzzer Chr. Neue eiszeitliche Funde im Loserberg (Maienfeld). XLIX. 114.
Tarnuzzer Chr. Führer durch Chur und Umgebung. XLVI. 94.
Tarnuzzer Chr. Guarda im Unterengadin. 2. Ed. XLVI. 95.
Tarnuzzer Chr. Mit der Albulabahn ins Engadin. XLVII. 220.
Tarnuzzer Chr. und *Muoth J. C.* Illustriertes Bündner Oberland. XLVI. 95.
Tester C. Schlappina. Bilder vom Hochgebirg. XLVI. 94.
T. C. Avers (Graubünden, Schweiz). XLVII. 222.
Thöny M. Ein Besuch der Sulzfluhhöhlen. XLIX. 130.
Vogt F. Avers-Cresta. XLVI. 95.
Walterhausen A. S. v. Die Germanisierung der Rätoromanen in der Schweiz. XLIV. 159.
Weber L. Aus der Landschaft des Oberengadins. XLVI. 95.
Wehrli Frères. Albulabahn (Ansichtenalbum). XLVII. 221.
Zschokke F. Studentenfahrten. L. 109.

2. Medicin, Anthropologie.

Amrein Dr. O. Das Hochgebirge, sein Klima und seine Bedeutung für den gesunden und kranken Menschen. XLVI. 96.

* *Bernhard Dr. O.* Jahresbericht des Kreisspitals in Samaden. 1895/96. XLI. 138. 1896/97. XLI. 139. 1897/98. XLII. 116. 1898/99. XLIII. 110. 1899/1900. XLIV. 160. 1900/1901. XLV. 152.

Bernhard Dr. O. Vorfall des Uterus während der Schwangerschaft. XLIII. 110.

Bernhard Dr. O. Ueber Blasenhernien und Blasenverletzungen. XLIII. 110.

Berscheid Dr. G. Tuberculose laryngée und Altitude. XLI. 138.

Bühler Friedr. Der Aussatz in der Schweiz. XLVI. 96.

Egger Dr. F. Ueber die Indicationen für den Hochgebirgsaufenthalt Lungenkranker. XLI. 139.

Heierli J. Urgeschichte der Schweiz. XLV. 152.

Henius Dr. M. Ueber das arsenhaltige Wasser von Val Sinestra und über seine Wirkung auf den Stoffwechsel. XLVII. 223.

Hössli Dr. A. Chronische Krankeiten und Alpenklima. XLVII. 223. XLVI. 97.

Jaquet Prof. Dr. Neue Versuche über die Wirkung des Höhenklimas auf den Organismus. XLV. 152.

* *Jörger Dr. J.* Jahresbericht der bündn. kantonalen Irren- und Krankenanstalt Waldhaus in Chur pro 1899. XLIV. 160. 1900. XLV. 152.

Kellenberger Dr. C. Amtliche Aufnahme über die Verbreitung der Tuberculose in Graubünden im Jahre 1895. XLI. 138.

* *Köhl Dr. E.* Stadtspital Chur. Jahresber. über das Jahr 1896. XLI. 139. 1897. XLII. 115. 1898. XLIII. 110.

Kündig Dr. Jahresbericht für das Jahr 1897 der Basler Heilstätte für Brustkranke in Davos und des Basler Hülfsvereins für Brustkranke. XLII. 116.

Laquer B. Ueber Winterkuren im Hochgebirge. XLVII. 223.

Leva Dr. J. Die nervösen Magenkrankheiten und ihre Behandlung in Tarasp. XLII. 116.

Martin Prof. Dr. L. Physische Anthropologie der schweiz. Bevölkerung. XLV. 152.

* Erscheinen jährlich und werden also nicht weiter angezeigt.

Meissen C. Höhenklima und Lungentuberculose. XLVI. 97.

Parravicini F. Einige neue Fälle von Stieldrehung bei Ovarialcysten. XLIII. 109.

Philippi Dr. H. Die Lungentuberculose im Hochgebirge. XLIX. 131.

Pittard Dr. E. Comparaison de la capacité crânienne dans quelques sèries de crânes suisses. XLVI. 97.

Plattner Pl. Contribution à l'étude de la variabilité de l'acidité gastrique. YLIII. 110.

Roemisch W. Die Wirkung des Hochgebirgsklimas auf den Organismus des Menschen. XLVI. 97.

Spengler Dr. Lucius. Beitrag zur Tuberkulinbehandlung mit T. R. XLI. p. 140.

Spengler Dr. Lucius. Ueber mehrere Fälle von geheiltem tuberculösem Pneumothorax etc. XLV. 151.

Wettstein Dr. E. Zur Anthropologie und Ethnographie des Kreises Disentis. XLVI. 96.

Wölfflin E. Die Beeinflussung der chirurg. Tuberculose durch das Hochgebirge, mit spezieller Berücksichtigung des Oberengadins. XLIII. 109.

3. Botanik.

Brockmann-Jerosch Dr. H. Die Pflanzengesellschaften der Schweizer-Flora. I. Theil. Die Flora des Puschlav und ihre Pflanzengesellschaften. L. 116.

Brügger Prof. Ahorn und Linde in Rhätien. XLVI. 100.

Brunies J. Carex baldensis L. und Aethionema saxatile (L.) R. Br. im Kanton Graubünden. XLV. 152.

Brunies J. Floristische Notizen vom Ofenberg. XLVI. 100.

Capeder Dr. E. Excursions- und Schul-Flora von Chur und Umgebung, mit Berücksichtigung des anschliessenden Gebietes von Arosa. XLVII. 223.

Fischer Prof. Dr. E. Die Uredineen der Schweiz. XLVII. 224.

Grisch Dr. A. Beiträge zur Kenntniss der pflanzengeographischen Verhältnisse der Albulastöcke. L. III.

Herzog Th. Einige biologische Notizen aus Graubünden und Wallis. XLIV. 160.

Kern F. Die Moosflora der Silvretta. L. 122.
Pampanini Dr. Essai sur la Géographie Botanique des Alpes etc. XLVI. 100.
Schibler Dr. W. Wie es Frühling wird in Davos. XLI. 140.
Schibler Dr. W. Ueber die nivale Flora der Landschaft Davos. XLII. 117.
Schroeter Prof. Ueber neue Formen und Standorte von Holzpflanzen in der Schweiz. XLVI. 100.
Semadeni O. Beiträge zur Kenntnis der Umbelliferen bewohnenden Puccinien. XLVII. 225.
Steiger E. Beiträge zur Kenntniss der Flora der Adulagruppe. XLIX. 132.
Ulrich Aug. Beiträge zur bündnerischen Volksbotanik. XLI. 140.
Vogler P. Beobachtungen über die Bodenstetigkeit der Arten im Gebiete des Albulapasses. XLV. 152.

4. Zoologie.

Brügger Dr. J. Das Vieh Graubündens und seine Beziehung zur brachycephalen Urrasse. XLVII. 226.
Carl Dr. J. Beiträge zur Fauna der Rätischen Alpen. XLVI. 98.
Carl Dr. J. Zweiter Beitrag zur Kenntniss der Collembola-Fauna der Schweiz. XLVI. 99.
Carl Dr. J. Sur une ligne faunistique dans les Alpes suisses. XLVI. 99.
Carl Dr. J. Notes sur les Isopodes (Asseln) de la Suisse. XLIX. 131.
Fatio V. Sorex pygmaeus (neu für die Schweiz, *bei Untervaz vorkommend).* XLV. 153.
Keller Prof. Dr. C. Die Abstammung des Bündnerschafes und Torfschafes. XLV. 153.
Kilian F. Nemeophila Plantaginis, Aberrat. flava s. Albulae (Kil.) vom Albulapass. XLI. 140.
Nestler Oct. Das Thierleben der Alpenseen. XLVI. 98.
Stoll Prof. Dr. Ueber xerotherm. Relicten in der Schweizer Fauna der Wirbellosen. XLVI. 98.
Studer Th. u. *Fatio V.* Katalog der schweiz. Vögel. XLV. 153.
Thomann Dr. H. Ueber eine Symbiose zwischen Ameisen und Lycaenidenraupen. XLV. 153.

Thomas Prof. Dr. Fr. Ein neuer durch Euglena sanguinea erzeugter kleiner Blutsee in der baumlosen Region der Bündner Alpen. XLI. 140.

Zschokke Prof. Dr. F. Die Thierwelt der Hochgebirgsseen. XLIV. 161.

Zschokke Prof. Dr. F. Die Thierwelt der Gebirgsbäche. XLV. 153.

Zschokke Prof. Dr. F. Die Thierwelt der Schweiz in ihren Beziehungen zur Eiszeit. XLV. 153.

5. Geologie.

Ambühl Dr. G. Ueber Herstellung von Kochgeschirren aus Lavezstein am S-Rande der Alpen. XLIV. 171.

Ball John. The Serpentine and associated rocks of Davos. XLI. 144.

Blumer S. Zur Entstehung der glarnerischen Alpenseen. XLV. 156.

Bodmer-Beder A. Die Erzlagerstätten der Alp Puntaiglas im Bündner Oberland und ihre Felsarten. XLI. 145.

Bodmer-Beder A. Ueber Olivindiabase aus dem Plessurgebirge. XLII. 118.

Böhm J. Ein Ausflug ins Plessurgebirge. XLI 141.

Delebeque A. Ueber die Entstehung der drei bekannten grossen Seen des Oberengadins. XLVII. 233/234.

Escher-Hess C. Mikroscop. Untersuchung einiger Sedimente der Trias-Lias. XLVI. 106.

Forel, Pasquier, Lugeon (später statt P. *Muret*). Les variations périodiques des Glaciers des Alpes. Pro 1896 XLI. 149. Pro 1897 XLII. 121. Pro 1898 XLIII. 115. 1899 XLIV. 171. 1900 XLV. 157. 1901 und 1902 XLVI. 112. 1903 XLVII. 234. 1904 XLIX 124. 1905 XLIX. 146. 1906 L. 126.

Früh J. Die Erdbeben der Schweiz. 1895 XLI 149. 1896 XLII. 118. 1897 XLIV. 164. 1898 XLIV. 170. 1899 XLV. 158. 1900 und 1901 XLVI. 113 und 114. 1902 XLVII. 233. 1903 XLIX. 122. 1904 XLIX. 143. 1905 und 1906 L. 128 und 136. (Pro 1905 und 1906 bearbeitet von Dr. A. de Quervain.)

Früh J. Der postglaciale Löss im St. Galler Rheinthal mit Berücksichtigung der Lössfrage im Allgemeinen. XLIII. 112.

Früh J. u. *Schroeter C.* Die Moore der Schweiz mit Berücksichtigung der ganzen Moorfrage XLVII. 230.

Gramann A. Ueber die Andalusitvorkommnisse im rhätischen Flüela-Scalettagebiet und die Färbung der alpinen Andalusite. XLIV. 161.

Grubenmann U. Ueber einige Gesteine aus dem Stollen des Elektrizitätswerks Schuls im Unterengadin. XLVII. 228.

Grubenmann U. Ueber Pneumatolyse und Pegmatite mit einem Anhang über den Turmalinpegmatit vom Piz Cotschen im Unterengadin. XLVII. 229.

Heim Prof. A. Die Erze des Avers- und Oberhalbsteinerthals in Graubünden. XLV. 158.

Heim Prof. A. Schöne ungewöhnlich geformte Gruppen von stalaktitischen Calcitconcretionen ec. aus einer Thermalspalte im Bündnerschiefer b. Rothenbrunnen. XLV. 158.

Heim Prof. A. Geologische Begutachtung der Greinabahn, Projekt des Oberingenieurs R. Moser. XLIX 134.

Heim Arn. Zur Kenntniss der Glarner Ueberfaltungsdecken. XLI. 134.

Hoeck H. Geolog. Untersuchungen im Plessurgebirge von Arosa. XLVI. 108.

Hoeck H. Das zentrale Plessurgebirge. XLIX. 137.

Königsberger J. Krystallhöhlen im Hochgebirge. XLV. 158.

Lorenz Th. Monographie des Fläscherberges. XLIV. 162.

Lorenz Th. Geolog. Studien im Grenzgebiete zwischen helvetischer und ostalpiner Facies. II. Th. Südlicher Rhaeticon. XLV. 154.

Lugeon M. Les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse. XLVI. 107.

Lugeon M. Les grandes dislocations et la naissance des Alpes suisses. XLVI. 113.

Moesch C. Die Kohlensäure ausströmenden Mofetten bei Schuls. XLII. 120

Moesch C. Röthlicher Liaskalk mit Resten von Pentacrinen auf der Alp Laret bei St. Moritz. XLII. 120.

Paulcke W. Geologische Beobachtungen im Anti-Rhaetikon XLVII. 227.

Penck A. u. *Bürckner E.* Die Alpen im Eiszeitalter. XLV. 158.

Piperoff Ch. Geologie des Calanda. XLI. 146.

Rothpletz A. Geolog. Alpenforschungen. I. Das Grenzgebiet zwischen den Ost- und Westalpen und die rhätische Ueberschiebung. XLIV. 163.

Rothpletz A. Geolog. Führer durch die Alpen. XLVI. 107.

Rothpletz A. Ueber den Ursprung der Mineralquellen von St. Moritz. XLVI. 108.

Rothpletz A. Ausdehnung und Herkunft der rhätischen Schubmassen. XLIX. 138.

Rüetschi G. Zur Kenntniss des Rofnagesteins. XLVI. 110.

Seidlitz W. v. Geolog. Untersuchungen im östlichen Rhaetikon. XLIX 141.

Schiller W. Geologische Untersuchungen im östlichen Unterengadin. I. Lischannagruppe. XLVII. 226.

Schiller W. Geologische Untersuchungen im östlichen Unterengadin. II. Piz Lad-Gruppe. XLIX. 139.

Schimdt C. Ueber das Alter der Bündnerschiefer im nord-östlichen Graubünden. XLVI. 106.

Steinmann G. Geolog. Beobachtungen in den Alpen. I. Das Alter des Bündnerschiefers. XLI. 141. (Vide Band XXXIX. 273.

Steinmann G. Geolog. Beobachtungen in den Alpen. II. Die Schardt'sche Ueberfaltungstheorie und die geologische Bedeutung der Tiefseeabsätze und der ophiolithischen Massengesteine. XLIX. 136.

Steinmann G. Geologische Probleme des Alpengebirgs und Einführung in das Verständnis des Gebirgsbaues der Alpen. XLIX. 136.

Suess E. Ueber das Innthal bei Nauders. XLIX. 120.

Tarnuzzer Ch. Geolog. Gutachten über die Verhältnisse einer Rheinlinie der Oberländer Bahn. XLI. 148.

Tarnuzzer Ch. Geologisches aus der Umgebung von Vulpera. XLIV. 164.

Tarnuzzer Ch. Die Tufflager bei Liebschas auf der Lenzerheide. XLVII. 229.

Tarnuzzer Ch. Die Asbestlager im Puschlav. II. Ed. XLVII. 230.
Tarnuzzer Ch. Der Piz Lad im Unterengadin. XLVII. 230.
Vaughan-Jenings. On the structure of the Davos valley. XLIII. 110.
Vaughan-Jennings. On the courses of the Landwasser ond the Landquart. XLIII. 110.
Vaughan-Jennings. The Geology of the Davos district. XLIII. 112.
Walkmeister Ch. Beobachtungen über Erosionserscheinungen im Plessurgebiet. L. 124.
Wilkens O. Ueber den Bau des nordöstlichen Adulagebirgs. L. 122.
Zoeppritz K. Geologische Untersuchungen im Unterengadin (zwischen Albula und Livigno). XLIX. 140.
Züst O. Ueber granitische und diabasische Gesteine in der Umgebung von Ardez. XLIX. 118.
Spitz A. u. *Dyhrenfurt G.* Vorbericht über die Tektonik der zentralen Unterengadiner Dolomiten. L. 123.

6. Topographie und Touristik.

A. B. Pässe und Strassen der Schweizerberge. XLV. 160.
Alpina. 1902. Gratwanderung Piz Urlaun-Bündner Tödi und Grauhornhütte-Bifertenstock. XVI. 120.
Alpina. 1903. Nr. 3. Wintertouren 1902/03, im Januar auf Piz Kesch-Bernina-Languard-Julier. XLVI. 121.
Alpina. 1903. Nr. 3. Jagdstatistik für Graubünden. XLVI. 122.
Amberg E. Aus der östlichen Gotthardgruppe. XXXIII. 114.
Andry H. Thusis und Hohenrhaetien — Ueber den Berninapass — Winter in Davos. XLIX. 147.
Baumann W. Piz Beverin. XLIX. 125.
Becker G. Quer durch die Schweiz auf einsamen und begangenen Pfaden. XLVI. 122.
Bergmann W. Auf Tödi und Rheinwaldhorn. XLV. 160.
Biendl, H. Wödl. Aus der Berninagruppe. XLV. 160.
Blodig K. Vom Piz Buin und seinem Hofstaate. XLVI. 120.
Blodig K. Wanderungen ins Rhaetikon. XLVI. 121.
Bompadre G. Der Pizzo d'Argento in der Berninagruppe. XLIX. 126.
Borchardt M. Zur Katastrophe am Piz Palü. XLII. 123.

Bosshard A. Von der Adda zur Landquart. XLIII. 115.
Brökelmann Dr. Drei Tage in der Silvrettagruppe. XLIV. 172.
Burton-Alexander J. T. Erste Besteigung des Piz Spinas (Palü) über den NW Grat. XLIV. 172.
Buss Dr. Panorama der Misoxer Alpen. XLVI. 120.
Castellazzo T. de. L'ascensione al Piz Bernina. L. 148.
Coolidge W. R. B. The Fluchthorn. XLII. 122
Coolidge W. R. B. Das Fluchthorn u. seine Nachbarn. XLVI. 122.
Cranz H. Touren im Unterengadin. XLVI. 122.
Cranz H. Aus den Bergen des Unterengadins. L. 148.
Czerny H. Eine Winterbesteigung des Piz Kesch. XLII. 123.
Denzler F. Eine Wintertour auf den Piz Buin. XLII. 123.
Denzler F. Wintertour auf den Piz Beverin. XLV. 159.
Deutscher und *Österr. Alpenverein.* Notiz über Herausgabe eines Panoramas der Scesaplana. XLII. 123.
Doncaster J. H. 3 Wochen im Adulagebiet. XLVI. 120.
Dörenberg C. Bifertenstock, Ringelspitze. XLVI. 122.
Dübi H. III. u. IV. Anh. zu Campell's Topographie von Graubünden. XLV. 159.
Egger C. In der Silvrettagruppe. XLIII. 114.
E. N. B. Der Hausstock. XLII. 123.
Engad. Express. Piz Platta. XLIV. 173.
Engad. Express. Notizen über den Führer J. Grass. XLVI. 125.
Ernst Fr. Nach Arosa. Eine Sommerfahrt in die Schweizerberge. XLV. 160.
Facetti A. Erste Besteigung des Monte della Disgrazia über die S-Wand. XLVI. 121.
Feruglia G. In der Gruppe Albigna-Disgrazia. XLVI. 121.
Fient Gg. Verzeichniss der bündnerischen Gemeinden, Höhenlage und Einwohnerzahl. XLVI. 119.
Flender W. Fahrten im Clubgebiet (Unterengadin). XLIV. 172.
Flender W. Piz Lischanna, Piz Pisoc. XLIV. 173.
Flury P. Streifzüge Albula-Fluela. L. 149.
Frey C. Glarner Vorab. Erste Besteigung direkt über die N-Wand. XLVI. 122.
Fröhlich J. Besteigung des Hörnli am Urdensee über N-Wand. L. 149.
Gallet Jul. Excursions dans la groupe de l'Ofenpass. XLIII. 114.

Gallet B. G. Du Simplon à la Disgrazia. L. 148.
Garbald A. Zum Panorama des Piz Bacone. XLIX. 125.
Gardiner F. Frühsommer in Graubünden. (Albula-Silvrettagebiet). XLVI. 120.
Giger J. Kleiner Führer durch Chur, Thusis, Viamala, Schyn. XLV. 160.
Gillem Dr. Piz Zupo und Piz Bernina. XLVI. 121.
Giron-Hochberg Th. Von der Silvretta zum Ortler. XLVI. 122.
Gottrau G. de. Une course à la Bernina. XLII. 122.
Grabendörfer J. Wanderungen in der Sesvennagruppe. XLIX. 125.
Gruber K. Von der Ascherhütte ins Samnaun. XLIX. 125.
Guyer G. A. Bifertenstock, Piz Tumbif Nordgipfel. Erste Ersteigung aus Val Frisal. XLVI. 122.
Gams E. Eine Ueberschreitung des Piz Bernina. XLVI. 122.
H. Die Kette des Badus und ihre Umgebung. XLIII. 117.
H. B. Eine Traversierung des Piz Rusein von W nach O. XLIV. 173.
Hager K. Rundsicht vom Oberalpstock. XLV. 159.
Hager K. Scopi von St. Maria am Lukmanier. L. 149.
Heinzelmann E. Piz d'Esen. XLII. 121.
Helbling R. Ein Ausflug in die Kalfeusner Berge. XLIII. 116.
Helbling R. Nachträgliches über das Albulagebiet. XLII. 121.
Helbling R. Piz d'Aela. Ersteigung über die N-Wand. XLII. 123.
Helbling R. Piz d'Aela. Sustenhörner und Piz Linard. LXIII. 115.
Helbling R. Von der Aelahütte nach Murtel d'Uglix. XLII. 123.
Herzog Th. Eine Besteigung der Cima del Largo. XLV. 160.
Hoeck H. Herbsttage in Graubünden. XLVI. 122.
Hoeck H. Das centrale Plessurgebirge. XLVI. 120.
Hoeck H. Tödi und Bifertenstock. XLVI. 119.
Hosang. Decan. Zur Kulturgeschichte des Engadins. XLVII. 235.
Huber C. Tinzenhorn und Piz d'Aela. L. 148.
Hueter H. Zur Geschichte der Scesaplana-Besteigungen. XLIII. 116.
Jahrbuch S. A. C. 33. Jahrg. Piz Rosegg etc. XLII. 122.
Dasselbe. 35. Jahrg. Neue Bergfahrten in die Schweiz. Alpen (Err-Bernina-Ferwall-Silvretta-Ofenpassgruppe). XLIV. 172.

Dasselbe. 36. Jahrgang. Err-Berninagruppe, Rhaetikon. XLV. 159.

Dasselbe. 39. Jahrg. 1. Rhaetikon-Silvretta-Bernina-Ofenpassgruppe. XLVII. 235. 2. Zwei Gratwanderungen im Adulagebiet. XLVII. 235. 3. Berichtigungen und Nachträge zu Band 38. XLVII. 235.

Dasselbe. 40. Jahrg. Neue Bergfahrten: Err-Albula-Bernina-Silvretta-Rhaetikon. XLIX. 125.

Dasselbe. 42. Jahrg. Glarner Alpen - (Bündner Oberland) - Err-Albula - Silvretta - Rhaetikon - Rondadura - Kesch (neuer Weg). Panorama der Unterengadiner Alpen. L. 148.

Jenni E. Piz Sesvenna. XLVII. 235.

Imhof E. Ueber den Erregletscher auf den Piz d'Err. XLI. 153.

Imhof E. Itinerarium für die Silvretta- und die Ofenberggruppe oder die Gebirge des Unterengadins. XLII. 122.

Imhof E. Das neue Scesaplanahaus. XLIII. 117.

Imhof E. Die Waldgrenze in der Schweiz. XLV: 159.

Jörger J. Sagen und Erlebnisse aus dem Valserthal. XLI. 153.

J. B. Im Valserthale. XLV. 161.

J. K. Ueber den Bergbau im oberen Reuss- und Rheinthal. XLIII. 117.

J. S. Blustbummel der Section Davos S. A. C. XLII. 123.

Keel A. Post- und Eisenbahndistanzen des Kantons Graubünden. XLVI. 119.

Keel A. Bündner Tourist (Höhen von Bergspitzen und Bergpässen). XLVI. 119.

Krakowitzer F. Wanderungen im Engadin und Westtirol. XLVII. 235.

Kuhfahl S. Hochtouren im Bergell. XLIX. 147.

K. F. Aus den Bergen des Sernfthals. XLII. 123.

Kummer-Krayer R. Zum Piz d'Err durch den W-Rand. XLIII. 116.

Küng-Dormann F. Vom Walensee ins rhätische Hochland. XLI. 153.

Kuoni J. Der Kunkels. XLV. 161.

Lauterburg L. Von Misox über den Passo della Forcola nach Chiavenna. XLV. 159.

Ledner E. Pontresina. XLIV. 173.

Lechner E. Thusis-Andeer-Splügen-Chiavenna. XLVI. 118.
Lechner S. Dasselbe in umgekehrter Richtung (ital.). XLVI. 119.
Lisibach L. Der Südgrat der Adulagruppe. XLIX. 125.
Lisibach L. und *End G.* Bergfahrten im Tessin und Calanca. XLVII. 235.
Lisibach L. Acht Tage im Adulagebiet. L. 148.
Lüders J. Die östliche La Rossaspitze. XLI. 154.
Ludwig A. Eine Gratwanderung (Fuorcla Bevers-Crapalv, Fuorcla da Muglix). XLI. 153.
Ludwig A. Die Plattenhörner in der Silvrettagruppe. XLI. 154.
Ludwig A. Aus der Berninagruppe. XLII. 121.
Ludwig A. Die erste Besteigung der Ringelspitze. XLIII. 116.
Ludwig A. Piz Frisal und Bifertenstock. XLVI. 119.
Lucerna E. In der Sesvennagruppe. L. 149.
Malvezzi G. Nel Gruppo di S. Martino ed il Monte Disgrazia. XLIX. 147.
Merz A. Winterlandschaft bei Arosa. L. 148.
Mercier Dr. Von der Claridenhütte nach Disentis. XLIX. 125.
Mayer F. Aus den Bergen bei Disentis. XLVI. 120.
Mettier P. Die Bergünerstöcke. XLI. 153.
Moennichs Dr. Eine Skifahrt über Oberalp und Lukmanier. XLII. 123.
Naegele H. Zum Piz Buin. L. 149.
Näf E. L'habitation d'Avers. XLIX. 125.
Näf A. Aus der Umgebung der Clubhütte in Vereina. XLI. 154.
Näf A. Zur Topographie der Ungeheuerhörner. XLII. 123.
Näf-Blumer E. Eine Tödifahrt. XLIX. 125.
N. St. M. Piz Uccello. XLVI. 120.
Nussberger C. Besteigung des Flüelaweisshorns. XLVI. 120.
— *N.* Eine Januarbesteigung des Vorab. XLII. 123.
Oehler A. Streifereien durch die Ferwall- und Silvrettagruppe. XLIX. 125.
Orio Aless. Dallo Zebrù al Bernina. XLIX. 147.
O. S. Dr. Neuer Weg auf die Scesaplana. XLIV. 173.
Paulcke W. Tinzenhorn. XLI. 154.
Paulcke W. Das Verstanklahorn. XLII. 121.
Paulcke W. Eine Berninawanderung. XLVI. 122.
Paulcke W. Eine Berninawanderung. XLVII. 235.

Pichl E. Die Drusenfluh. XLVII. 235.
Pichl E. Die drei Thürme und die Sulzfluh im Gauerthale. XLIX. 147.
Planta C. Einweihung der Linardhütte. XLVI. 121.
Prielmeyer M. v. Ueber die Adulagruppe. XLIV. 173.
Purtscheller L. Piz Linard. XLII. 124.
Purtscheller L. Verstanklahorn über die SW Flanke. XLII. 124.
Purtscheller L. Ein Tag in den Medelser- und Somvixerbergen. XLIV. 173.
Radia-Radiis A. v. Die Kirchlispitzen im Rhaetikon. XLII. 122.
Reber R. Aus dem Puschlav. XLI. 153.
Reber R. Aus der Mesolcina und dem Calanca. XLII. 121.
Richardson E. C. Ueber die Parsennfurka nach Küblis. XLIX. 125.
Robert C. T. Au Piz Bernina und dans la Haute-Engiadine. XLII. 122.
Rogat M. La Vallée d'Avers. XLIX. 125.
Ronchetti V. Piz Bernina pel versante italiano. L. 148.
Rossini A. L' Ago di Sciora nel gruppo Albigna-Disgrazia. L. 148.
Rothpletz A. Geologische Wanderungen im Rhaetikon. XLV. 160.
Rydzewski A. Ersteigung des Piz Badile über den Westgrat. XLIII. 117.
Rütter H. Bergwanderungen in der Berninagruppe. L. 149.
Rzewuski A. Piz Viluoch. XLIX. 125.
S. A. Einweihung der Tschiervahütte. S. A. C. XLIV. 172.
Savio C. L'Ascensione al Piz Zupò. L. 148.
Sangiorgi D. Auf die Bellavista in der Berninagruppe. XLIX. 126.
Sattler H. Der Monte della Disgrazia. XLIX. 147.
Segnes. Die Einweihung der Segneshütte. XLIII. 117.
Serig O. Skitouren in den Bergen des Samnaun. XLIX. 125.
Siraud, Dr. Von Insbruck nach Pontresina. XLIX. 126.
Schenkel E. Eine Besteigung des Piz Tavrü und Piz Murtaröl. XLIV. 172.
Scherrer E. J. J. Weilenmann. XLI. 153.
Schiess-Gemuseus, Prof. Reiseerinnerungen aus dem Klubgebiet. (Flüela-Engadin). XLIV. 172.

Schocher M. Eine Ersteigung des Piz Bernina im Winter. XLI. 154.
Schoch O. Sechs Tage in der Zapporthütte. XLVI. 121.
Schmid J. Sommerfahrten in Graubünden. XLVI. 121.
Schnyder B. Aus dem Adulagebiet. XLV. 159.
Schnyder B. Predafahrt der Sektion Piz Terri. S. A. C. XLVI. 121.
Schucan P. u. *Herzog Th.* Silvrettagruppe, hinteres Plattenhorn. XLIX. 147.
Schucan P. u. *Rofler Th.* Mittleres u. vorderes Plattenhorn. XLIX. 147.
Schuster O. Touren im Unterengadin resp. in der Ofenpassgruppe. XLI. 154.
Schuster O. Von der Malserheide zum Berninapass. XLV. 160.
Schuster O. Piz Buin über die Ostwand. XLII. 124.
Schweizer A. Eine Skitour auf den Vorab. XLII. 123.
Schweizer R. Pässe- und Gipfeltouren in Avers, Passo di Bondo und Piz Glüschaint. XLIII. 106.
Schweizer R. Piz della Palü, Piz Piott, Jupperhorn, Piz Suvretta, Trenterovas, Agnelli, Hochducan. XLV. 160.
Sohm V. Neues aus dem Rhaetikon. XLIV. 173.
Sohm V. Schneeschuhfahrten in den Bergen des nördl. Samnaun. XLVI. 122.
Sprecher F. W. Nachlese aus dem Taminathal. XLIII. 116.
Sprecher F. W. Das Trinserhorn über die Ostwand. XLVI. 120.
Sprecher F. W. Im Schneesturm auf der Ringelspitze. XLIV. 172.
Sprecher F. W. Das Tambohorn. XLV. 159.
Steinitzer A. Eine Winterfahrt über den Splügen. L. 148.
Stockar D. Neues vom Tinzenhorn und Piz Kesch. XLI. 153.
Stockar D. Vom Piz Platta. XLV. 160.
Stockar D. Aus dem Oberhalbstein. XLIX. 147.
Stockar D. Streifzüge und Regentage im Klubgebiet. XLI. 154.
Stockar D. Aus dem Herzen des Klubgebiets (Albula). XLII. 121.
Stockar D. Piz d'Err-Michel-d'Arblatsch. XLII. 123.
Stockar D. Nachträge aus dem Albulagebiet. XLIII. 115.
Stockar D. Aus den Oberhalbsteiner Bergen. XLIV. 172.
Stochar D. Piz Bernina und die Berninascharte. XLV. 159.
Stoffel S. Wege und Stege in der Landschaft Avers. XLIII. 115.
Stoop J. B. Die Sardonagruppe. XLI. 154.

Studer G. Ueber Eis und Schnee. Umgearbeitet und ergänzt von A. Wäber und H. Dübi. XLIII. 117.
Tanner, Samaden. Crast' agüzza. XLVI. 119.
Tanner, Samaden. Aus dem Bergell. XLIX. 125.
Tatti R. Skifahrt von Parpan nach Tschiertschen via Urdenfürkli. XLV. 160.
Täuber C. Zu Fuss nach München auf Umwegen. XLVI. 121.
Täuber C. Eine Ostertour im Adulagebiet. XLVII. 235.
Täuber C. Zwischen Dent Blanche und Bernina. L. 148.
T. C. Das Hochthal Avers. XLV. 160.
T. C. Reiseerinnerungen aus Avers. XLV. 161.
Th. Kleinere Wanderungen im Rhaetikon. L. 149.
Thoma E. u. *Strutt E.* Piz Sella über der Mortelhütte. XLVI. 122.
Tobler A. Ein Streifzug durch's Medelsergebiet. XLIII. 147.
Tobler A. Mastrils und Churwalden. L. 148.
Tobler A. Die Lenzerheide zur Winterszeit. L. 148.
Tobler A. Ein Bobsleighrennen in Klosters. L. 148.
Uhde-Bernays. Giovanni Segantini und seine Berge. XLIX. 125, 147.
Uibeleisen, Dr. K. Beiträge zur alpinen Namenforschung. XLV. 160.
V. S. B. u. *Rh. B.* Ostschweiz und Engadin. XLIV. 173.
Walder Dr. E. Der Piz Linard. XLII. 121.
Walder Dr. E. Aus dem Vereinagebiet. XLIV. 172.
Walder Dr. E. Der Cristallinapass in Medels. L. 149.
Wegmann A. Eine Besteigung des Piz Linard. XLII. 123.
Witzenmann Ad. Sesvenna und Lischanna. L. 147.
Zinggeler-Danioth R. Panorama vom Piz Muraun. XLIX. 147.
Zinsli S. Das Alpfest in Safien. XLVI. 121.
Zschokke Prof. Dr. Fr. Eine Studentenfahrt (Buin, Ortler, Weisskugel). XLVI. 122.
Zschokke, Prof. Dr. Fr. Grenzfahrten. XLIX. 125

7. Meteorologie.

Bach Dr. H. Das Klima von Davos. L. 149.
Billwiller Dr. R. Der Bergeller Nordföhn. XLVII. 236.

Früh Prof. Dr. Die Abbildungen der vorherrschenden Winde durch die Pflanzenwelt. XLVI. 122.

Wild H. Ueber den Föhn und Vorschlag zur Beschränkung seines Begriffs. XLVI. 123.

Wolff-Zimmermann. Beiträge zur Kenntnis des Höhenklimas. XLVI. 123.

8. Landesvermessung.

Eidgen. topogr. Bureau. Die Fixpunkte des schweiz. Präcisionsnivellements. XLVI. 124.

9. Mineralquellen, Bäder und Kurorte.

Berry P. R. Ueber Neurasthenie und gastrische Störungen bei Anämischen und deren Behandlung in St. Moritz-Bad. XLII. 124.

Denz B. Vulpéra, ein Führer für Kurgäste. XLIV. 173.

Hoffmann C. St. Moritz-Bad. XLVI. 124.

La Harpe E. de. La Suisse balnéaire et climatique ecc. XLVI. 125.

Lardelli Th. Die Arsenquellen der Val Sinestra. XLIX. 126.

Mosse R. Bäder-Almanach. XLII. 125. XLVII. 236. L. 150.

Müller & Trüb. Churwalden, klimatischer Höhenkurort. XLVII. 237.

Nolda A. Das Klima von St. Moritz. XLIX. 126.

Nussberger G. Die kohlensäurereichen, alkalisch-mineralischen Eisen-Arsenquellen der Val Sinestra bei Sent, Unterengadin. XLIV. 173.

Nussberger G. Beitrag zur Kenntniss der Entstehung der Mineralquellen im Bündnerschiefergebiete, mit Analysen der Quellen von Sassal, Castiel und einer neuen Quelle in Passugg. XLV. 161.

Olbeter J. Anhang zu den Davoser Monatswetterkarten. XLV. 161.

Pünchera D. Luftkurort Silvaplana und Campfèr. XLV. 161.

R. V. La stazione di climatica di Vicosoprano. XLVII. 237.

Santi A. Bergell, Maloja, Engadin als Kurorte. XLVI. 124.

Scarpatetti J. Mineralquellen und Kurhaus Passugg. XLII. 124. XLVII. 237.

Scarpatetti J. Dasselbe (Analyse Ulricusquelle, von F. P. Treadwell) XLI. 155.
Tanner, Samaden. Luftkurort und Touristenstation Pontresina. XLII. 125.
Tarnuzzer Chr. Bad Rothenbrunnen in Graubünden. XLI. 155.
Tarnuzzer Chr. Guarda im Unterengadin. XLIV. 174. (II. Ed. sub „Allgemeines".)
Tarnuzzer Chr. Der Höhenkurort Savognin. XLIX. 126.
Treadwell F. P. Analysen der Passugger Mineralquellen. XLI. 156.
Treadwell F. P. Die chemische Untersuchung der Heilquellen von Passugg bei Chur. XLII. 124 u. XLVII. 237.
Vogelsang A. Erfahrungen über Tarasper Kuren. XLI. 155.
Vogelsang A. Die Heilmittel und Indicationen von Tarasp-Schuls-Vulpèra. XLV. 161.
Volland. Davos-Dorf in Wort und Bild. XLII. 125.

Ohne Angabe des Verfassers:

Winter-Kurverein de St. Moritz à MM. les Étrangers. XLII. 125.
St. Bernardino. Station de cure d'air ec. XLII. 125.
Sils-Maria, Oberengadin. Luftkurort. XLII. 125.
Oberhalbstein: Julier-Route. Tiefencastel-Engadin. XLIX. 126.
Mühlen, Luftkurort im Oberhalbstein. XLIX. 126.

10. Karten und Panoramen.

Bosshard A. Panorama von der Sulzfluh. XLIII. 116.
Buss Dr. C. Panorama der Unterengadiner Alpen. L. 148. 150.
Eidg. Topogr. Bureau. Uebersichtskarte der Schweiz mit ihren Grenzgebieten. XLV. 168.
Hager K. Rundsicht vom Oberalpstock. XLV. 168 (vide auch sub Topograpie).
Huber C. Alpenlandschaften: Berninagruppe. XLIII. 117.
Jenni H. Calanda-Panorama. XLIV. 174.
Kümmerly H. Touristenkarte des Kantons Graubünden. XLVI. 125.

Kümmerly H. Schulwandkarte der Schweiz. XLVI. 125.
Kümmerly H. Gesammtkarte der Schweiz (Reliefbearbeitung). XLVII. 237.
Lampe, Innsbruck. Plastische Karte von Landeck ins Ortlergebiet. XLVII. 237.
Manatschal, Ebner & Cie. Reisekarte des Kantons Graubünden. XLVI. 125.
Manatschal, Ebner & Cie. Erinnerungen an das schöne Engadin. XLVII. 237.
Payne, Leipzig. Die Schweiz in 20 Spezial- und einer Uebersichtskarte. XLVII. 237.
Ravenstein L. Karte der West-Tiroler und Engadiner-Alpen. XLV. 168.
Ravenstein H. Karte der Schweizeralpen. XLI. 154.
Riemer. Die Schweiz 1 : 600,000. XLVI. 125.
S. A. C. Excursionskarte 1898. Silvretta - Muttler - Lischanna. XLII. 124.
S. A. C. Excursionskarte 1899. Ofenpassgruppe. XLIII. 116.
Scherrer C. u. *Habenicht H.* Karte der Alpenländer. (Aus Stieler's Handatlas.) XLVI. 125.
Schlumpf J. Schulkarte der Schweiz. XLVI. 125.
Schröter L. Panorama von Piz Julier. XLVI. 125.
Studer G. Panorama des Piz Languard. XLI. 154.
Wildberger R. Arosa und Umgebung. Excursionskarte. XLVII. 237.
Winter C. Panorama des Stätzerhorns. L. 150.

11. Forst- und Landwirthschaft.

Eblin B. Ueber die Nothwendigkeit von Verbesserungen in der schweizerischen Waldwirthschaft und die Mittel, dieselben anzubahnen. XLI. 154.
Henne A. Auszug aus dem Wirthschaftsplan für die Heimwaldungen der Stadt Chur. L. 151.

12. Eisenbahnen, Ausnutzung der Wasserkräfte.

Bener G. u. *Herold R.* Studien zur Ostalpenbahnfrage. L. 152.

Bernhard Rob. Die Schweiz. Ostalpenbahn in historischer, technischer, kommerzieller und volkswirthschaftlicher Beleuchtung. XLIX. 127.

Hennings F. Splügenbahn, Variante 1903. XLIX. 127.

Huber Walter. Die Ostalpenbahn. XLIX. 127.

Moser Rob. Neue schweiz. Eisenbahnprojekte: das Greinaprojekt und die östlichen Alpenübergänge. XLIX. 127.

Zschokke C. u. *Lüscher G.* Bericht zum Projekt der Verwerthung der Wasserkraft der Maira im Bergell, unter Benutzung des Silser-See's als Sammelbecken. XLIX. 128.

13. Biographisches.

Bänziger Arn. Leben und Wirken des schweizerischen Ingenieurs Richard La Nicca. XLI. 156.

Engadin-Express. Biographische Notizen über Oberforstinspektor J. Coaz und Präsident Saratz. XLV. 159.

Schroeter Prof. Dr. C. Nachruf an Prof. Dr. Chr. Brügger. XLIII. 117.

Wartmann Dr. B. Necrolog über Prof. Dr. Chr. Brügger. XLIII. 117.



Inhalts-Verzeichniss.

I. Geschäftlicher Theil.

pag.

1. Mitgliederverzeichniss V
2. Biographisches: Generalkonsul John Hitz X
3. Bericht über die Thätigkeit der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens im Vereinsjahr 1907/08 XII
4. Verzeichniss der in den Jahren 1906 und 1907 eingegangenen Schriftwerke XV

II. Wissenschaftlicher Theil.

1. Ueber die Entwicklung der Soldanellen unter der Schneedecke. Von *Josias Braun* 3
2. Schmetterlinge und Ameisen. Ueber das Zusammenleben der Raupen von Psecadia pusiella Röm. und der P. decemguttella Hb. mit Formiciden. (Mit zwei Abbildungen.) Von *Dr. H. Thomann*, Plantahof-Landquart 21
3. Geologische Beobachtungen während des Baues der Eisenbahn Davos-Filisur. Von *Dr. Chr. Tarnuzzer* 33
4. Chemische Analyse einer Mineralquelle im Tenigerbad. Von *Dr. G. Nussberger* 49
5. Meteorologische Beobachtungen in Graubünden in den Jahren 1905 und 1906 57
6. Naturchronik der Jahre 1905 und 1906 . . . . . . 104, 106
7. Litteratur zur physischen Landeskunde Graubündens pro 1907:
   1. Allgemeines 109
   2. Botanik 111
   3. Geologie 122
   4. Topographie und Touristik 147
   5. Klimatologie, Meteorologie 149
   6. Bäder und Kurorte 150
   7. Karten und Panoramen 150
   8. Forst- und Landwirthschaft 151
   9. Eisenbahn- und Verkehrswesen 152

III. Systematische Uebersicht des Inhalts der Bände XLI bis L des Jahresberichts und seiner Beilagen.

pag.

A. *Geschäftliches* 157

B. *Wissenschaftliche Mittheilungen* 157

I. Originalarbeiten.

1. Allgemeine Landeskunde 157
2. Medizin, Anthropologie 158
3. Botanik 158
4. Zoologie 159
5. Geologie 159
6. Mineralquellen (Analysen), Bäder, Kurorte 160
7. Meteorologische Beobachtungen 161
8. Naturchronik . . . , ... 161
9. Biographisches 161

II. Referate über Litteratur zur physischen Landeskunde Graubündens.

1. Allgemeines 162
2. Medizin, Anthropologie 165
3. Botanik . . . . , ... 167
4. Zoologie 168
5. Geologie 169
6. Topographie und Touristik 172
7. Meteorologie . . , ... 179
8. Landesvermessung 180
9. Mineralquellen, Bäder und Kurorte 180
10. Karten und Panoramen 181
11. Forst- und Landwirthschaft 182
12. Eisenbahnen, Ausnutzung der Wasserkräfte 182
13. Biographisches 183

Die systematischen Uebersichten der früheren Bände befinden sich:

1. Für Band I—X in Band XI.
2. Für Band XI—XX in Band XX.
3. Für Band XXI—XXX in Band XXX.
4. Für Band XXXI—XL in Band XL.
5. Für Band XLI—L in Band L.

Von unserem Bibliothekar, Herrn Oberstlt. ***A. Zuan, Chur,*** *kann gegen Bareinsendung des Preises oder Nachnahme bezogen werden:*

Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens. Neue Folge. Je 10—30 Bogen, mit Karten, lithographischen Tafeln und Tabellen, à Fr. 2—5 der Jahrgang, soweit der Vorrat reicht.

Daraus werden auch einzelne abgegeben:

Tarnuzzer Prof. Dr. Chr. Die Gletschermühlen auf Maloja, 1896 Fr. —.80

Tarnuzzer Prof. Dr. Chr. Die erratischen Schuttmassen der Landschaft Churwalden-Parpan nebst Bemerkungen über das krystallinische Conglomerat in der Parpaner Schwarzhornkette. Mit 6 Textfiguren und Karten. 1898 Fr. 1.—

Gilly G, Oberingenieur. Das Straßennetz des Kantons Graubünden. 1898. Fr. 1.—

Lorenz Dr. P. Die Ergebnisse der sanitarischen Untersuchungen der Rekruten des Kantons Graubünden (Schweiz) in den Jahren 1875/79. Mit Tabellen und 4 Karten. 1895 Fr. 2.—

Lorenz Dr. P. Der Aal (ang. vulg. Flg.) im Caumasee. 1896. Fr. —.50.

Lorenz Dr. P. Die Fische des Kantons Graubünden (Schweiz). Mit 6 Tafeln und 1 Karte. 1898. Fr. 3.—

Lorenz Dr. P. Zur Geschichte der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens. Als Erinnerung an das 75jährige Bestehen der Gesellschaft. 1901. Fr. 2.—

Naturgeschichtliche Beiträge zur Kenntnis der Umgebungen von Chur. Mit einem Kärtchen der Umgebung von Chur. Herausgegeben von der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens als Festschrift zur Jahresversammlung der Schweizer. Naturforschenden Gesellschaft 1874 in Chur. Fr. 4.—

Geiger Dr. E. Das Bergell. Forstbotanische Monographie. Mit 1 Karte, 2 Profilen, 5 Tafeln Baumformen und 1 Panorama von Soglio. 1901. Fr. 3.—

Brunies Dr. S. E. Die Flora des Ofengebietes (Südost-Graubünden). Ein floristischer und pflanzengeographischer Beitrag zur Erforschung Graubündens. Mit 4 Photographien, 2 Tafeln und 1 Waldkarte. 1906. Fr. 3.—

